

**RANCANG BANGUN ROBOT PELEMPAR CAKRAM PADA
KONTES ABU ROBOCON INDONESIA 2017
MENGUNAKAN AKTUASI PNEUMATIK**



SETYA ADJI JAYA KUSUMA

5215131539

Skripsi ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Dalam Memperoleh
Gelar Sarjana

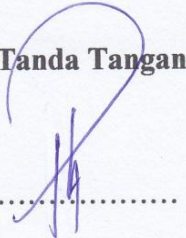
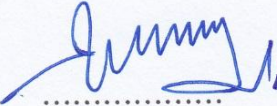
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

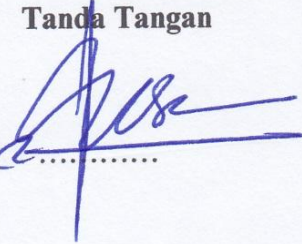
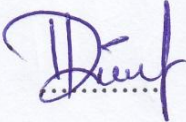
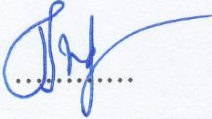
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2018

LEMBAR PENGESAHAN
PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT</u> (Dosen Pembimbing I)	
<u>Syufrijal, ST., M.T</u> (Dosen Pembimbing II)		6/2/2018

PENGESAHAN PANITIA SIDANG

Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Muhammad Yusro, MT., Ph.D</u> (Ketua Penguji)	
<u>Diat Nurhidayat, MT.,I.</u> (Dosen Penguji)		08/02/2018
<u>Taryudi, Ph.D.</u> (Dosen Ahli)		8/2-2018

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi/ karya inovatif saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjan, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni tulisan, gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan para dosen pembimbing selama bimbingan.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan ke orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh dari karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Januari 2018

Yang membuat pernyataan



6000
ENAM RIBU RUPIAH

Setya Adji Jaya Kusuma

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul :

“Rancang Bangun Robot Pelempar Cakram Pada Kontes Robot Abu Robocon Indonesian 2017 Menggunakan Aktuasi Pneumatik”

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas berkat adanya bantuan, motivasi, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika dan Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Syufrijal, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II.
3. Kedua orang tua yang telah memberikan do'a dan dorongan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ilham Sakti Wibowo, Abdullah Ajis, Ihsam, Saepul Anwar, Ridho, Arum Kusuma Ningrum dan teman teman Club Robotic UNJ yang telah bekerja sama untuk membuat robot pelempar cakram
5. Amelia Apriani yang selalu mensupport dan memberi dukungan moril
6. Anggi Rachmad Kamal Khabibi, Assa kesty Rohana, Badrut Tamam, membantu yang telah membantu dalam penulisan
7. Teman teman Pendidikan Teknik Eletronika UNJ 2013
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan di sini satu persatu yang telah memberikan dukungan dan semangat.

Akhir kata, saya berharap agar skripsi ini dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan. Dan dapat menjadi informasi yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Jakarta, Januari 2018

Penulis,

Setya Adji Jaya Kusuma

ABSTRAK

SETYA ADJI JAYA KUSUMA (5215131539) “Rancang Bangun Robot Pelempar Cakram Pada Kontes Abu Robocon Indonesia 2017 Menggunkan Aktuasi Pneumatik”- Skripsi. Jakarta, 2018. Dosen Pembimbing, Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT dan Syufrijal, ST., MT.

Kontes robot indonesia (KRI) merupakan salah satu kegiatan mahasiswa untuk berkompetisi dalam bidang robotika tingkat nasional yang diadakan setiap tahun oleh kementerian riset teknologi dan pendidikan tinggi (Kemenristek Dikti). Tema pada kontes robot ABU ROBOCON, setiap tahunnya berbeda yang ditentukan oleh negara tuan rumah, tema pada robot ABU ROBOCON 2017, mengangkat tema kebudayaan negara Jepang yaitu *Tosenkyu* (permainan melempar kertas), pada kontes ABU ROBOCON kertas diganti dengan cakram lunak, Untuk dapat melesatkan cakram, cakram harus mendapatkan dorongan dan putaran yang cukup sehingga cakram dapat melesat. Daya yang rendah dan dorongan yang kuat perlu digunakan dalam robot ini, menggunakan aktuasi pneumatik yang dapat melempar cakram sesuai dengan rule ABU ROBOCON 2017 dengan menerapkan sistem elektro pneumatik untuk mekanik perpindahan *frisbee* dari *jigs* dan dilesatkan dengan putaran motor BLDC.

Penelitian ini menggunakan Metode Rekayasa Teknik, tujuan penelitian ini adalah merancang bangun robot pelempar cakram menggunakan aktuasi pneumatic sebagai aktuasi penggeser *frisbee* dari rak penampung *frisbee* (*jigs*) dan sebagai aktuasi pelempar cakram dengan putaran motor BLDC. Untuk pergerakan robot, robot menggunakan 4 buah motor DC dengan roda mekanum untuk dapat bergeser kesegala arah. Robot menggunakan mikrokontroler Arduino mega 2560 untuk mengontrol seluruh *Input* dan *Ouput* robot.

Pada hasil penelitian, robot dikendalikan secara manual menggunakan *Joystick* sesuai dengan perintah, aktuasi pneumatik bekerja dengan baik sebagai penggeser *frisbee* dari dan dilempar dengan memanfaatkan putaran motor BLDC, robot berhasil melempar cakram tepat pada sasaran dengan penyesuaian pwm dan pengukuran PWM pada tiap jarak target.

Kata kunci: robot pelempar cakram, the landing disc robot

ABSTRACT

SETYA ADJI JAYA KUSUMA (5215131539) “Disc Launcher Robot Design at Indonesia's ABU ROBOCON Contest 2017 Using Pneumatic Actuation”- Thesis, Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Sarjana Pendidikan (S.Pd.) in Vocational Education of Electrical Engineering Program. Jakarta, 2018. Thesis Adviser, Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT and Syufrijal, ST., MT.

Indonesia Robot Contest (IRC) is one of the student activities to compete in the field of national-level robotics which held annually by the Ministry of Technology Research and Higher Education (KEMRISTEKDIKTI). The theme of the ABU ROBOCON contest is different every year and determined by the host country. The theme of ABU ROBOCON 2017 is determined by Japan culture that is called *Tosenkyu* (paper throwing game) and in ABU ROBOCON 2017 contest, paper is replaced by soft disc. Disc must have enough propulsion and spin so that the disc can launch. Low power and strong impulse need to be used in this robot, using pneumatic actuation which can throw the disc according to the rules of ABU ROBOCON 2017 by applying pneumatic electro system for frisbee mechanical shift from jigs and launched by spin of BLDC motor.

This research uses Engineering Method and the purpose of this research is to design the disc launcher robot using pneumatic actuation as mechanical shift actuation of frisbee from frisbee shelf (jigs) and also as disc launcher actuation with BLDC motor rotation. For the robot movement, the robot uses 4 pieces of DC motor with mechanical wheels to be able to shift all directions. Robot uses Arduino Mega 2560 microcontroller to control all robot inputs and outputs.

In the results of the study, the robot is controlled manually using the joystick according to the command and pneumatic actuation works well as a frisbee slider and launched by utilizing BLDC motor rotation. Robot manages to launch the disc right on the target with Pulse-width Modulation (PWM) adjustment and PWM measurement at the distance of each target.

Key word: Disc Launcher Robot, Disc Landing Robot.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Perumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Kontes Robot Indonesia	7
2.1.2 Abu Robocon	7

2.1.3	Tosenkyu	8
2.1.4	Robot Pelempar Cakram	9
2.1.5	Cakram Lunak	9
2.1.6	Mikrokontroler	10
2.1.7	LCD 16x2 + I2C	11
2.1.8	<i>Joystick Playstation 2</i>	13
2.1.9	<i>Elektro Pneumatik</i>	14
2.1.10	<i>Motor DC</i>	15
2.1.11	<i>Mekanum wheels</i>	17
2.1.12	<i>PWM (Pulse Width Modulation)</i>	18
BAB III.....		20
METHODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	20
3.2.1	Perangkat Lunak.....	20
3.2.2	Alat Penelitian.....	20
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	21
3.4	Teknik dan prosedur pengambilan data.....	22
3.4.1	Diagram Blok Alat	22
3.4.2	Perancangan Mekanik Robot	24
3.4.3	Perancangan dan Pembuatan Sistem Rangkaian Elektronika	27

3.4.4	Perancangan Dan Pembuatan Sistem Elektro <i>Pneumatik</i>	30
3.4.5	Pin I/O Alat	31
3.4.6	Pengambilan Data dan Pengujian Robot.....	32
3.5	Teknik Analisis Data	38
BAB IV		39
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	39
4.1.1	Prinsip Kerja	39
4.1.2	Langkah Kerja.....	39
4.2	Hasil Penelitian.....	40
4.2.1	Analisis Data Hasil Penelitian.....	40
4.2.2	Hasil Pengujian Gerak Mekanik	40
4.2.3	Hasil Tes Pergerakan Robot.....	41
4.2.4	Hasil Pengujian Sistem Pneumatik	43
4.2.5	Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram.....	45
4.3	Pembahasan	49
4.4	Aplikasi Hasil Penelitian	50
BAB V.....		51
KESIMPULAN DAN SARAN.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	52

DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	
Lampiran Produk Yang Dihasilkan	
Lampiran skematik rangkaian	
Lampiran data data hasil pengukuran	
Flowchat Alat	
Program robot pelempar cakram	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Robot Abu Pelempar Cakram Tim Biruni UNJ.....	9
Gambar 2. 2 Cakram Lunak (Frisbee).....	10
Gambar 2. 3 Arduino Mega 2560.....	11
Gambar 2. 4 (a) LCD 16X2 (b) I2C	12
Gambar 2. 5 Wiring Lcd 2x16 dan Modul I2c Pada Arduino	13
Gambar 2. 6 <i>Joystick Play Station 2</i>	14
Gambar 2. 7 Konfigurasi Pin Joystick.....	14
Gambar 2. 8 Rangkaian Elektro Pneumatik	15
Gambar 2. 9 Motor Pg 45	16
Gambar 2. 10 <i>Brushless Motor DC</i>	17
Gambar 2. 11 Roda <i>Mekanum</i>	18
Gambar 2. 12 Arah Gerak <i>Mekanum</i>	18
Gambar 2. 13 PWM = 30%	19
Gambar 2. 14 PWM = 50%	19
Gambar 2. 15 PWM = 60%	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Diagram Blok Alat.....	23
Gambar 3. 3 Rancangan Base Robot	25
Gambar 3. 4 Rancangan Aktuator Ulir.....	25
Gambar 3. 5 Mekanik Pelempar Cakram	26
Gambar 3. 6 Piringan Pelempar.....	27
Gambar 3. 7 Rangkaian Elektronika.....	28
Gambar 3. 8 Rangkaian Driver Relay	29

Gambar 3. 9 Layout Driver Relay	29
Gambar 3. 10 Rangkaian Sistem Elektropneumatik.....	30
Gambar 4. 1 Pengukuran Tanpa Beban	42
Gambar 4. 2 Pengukuran Motor Dengan Beban	42
Gambar 4. 3 Lapangan Abu Robocon 2017	45
Gambar 4. 4 Pengukuran RPM Jarak 2 Meter.....	46
Gambar 4. 5 Pengukuran RPM Jarak 5 Meter.....	47
Gambar 4. 6 Pengukuran RPM Jarak 8 Meter.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Pin LCD 2x16.....	12
Tabel 3. 1 Komponen yang Diperlukan untuk Membuat Driver Relay	29
Tabel 3. 2 Tabel Daftar Komponen Sistem Elektropneumatik	30
Tabel 3. 3 Pin I/O Arduino.	31
Tabel 3. 4 Kriteria Pengujian Joystick	32
Tabel 3. 5 Data Hasil Pergerakan Roda Robot.....	33
Tabel 3. 6 Uji Kecepatan Robot	34
Tabel 3. 7 Gerak Motor Ulir Naik Turun	34
Tabel 3. 8 Kriteria Pengujian Selenoid Valve	35
Tabel 3. 9 Data Hasil Pengujian Silinder Pneumatik	35
Tabel 3. 10 Tabel Pengujian Reciever Pneumatik.....	36
Tabel 3. 11 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 2 Meter.....	37
Tabel 3. 12 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 5 Meter.....	37
Tabel 3. 13 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 8 Meter.....	38
Tabel 4. 1 Kriteria Hasil Pengujian Gerak Mekanik	40
Tabel 4. 2 Data Hasil Pergerakan Roda Robot.....	41
Tabel 4. 3 Uji Kecepatan Robot	42
Tabel 4. 4 Uji Gerak Motor Ulir Naik Turun	43
Tabel 4. 5 Kriteria Hasil Pengujian Selenoid Valve.....	43
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Silinder Pneumatik	44
Tabel 4. 7 Tabel Hasil Pengujian Reciver Pneumatik.....	44
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 2 Meter.....	46
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 5 Meter.....	47
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 8 Meter.....	48

BAB I

PEDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kontes Robot Indonesia merupakan ajang besar kontes robot bagi mahasiswa di Indonesia. Banyak mahasiswa peminat robot dari seluruh perguruan tinggi di Indonesia mengikuti kontes robot ini. Kontes Robot Indonesia pada umumnya terbagi menjadi beberapa divisi dan pada tahun 2017 ini dibagi menjadi 6 divisi yaitu robot abu, robot seni tari, robot pemadam api berkaki, robot sepak bola, dan robot sepak bola beroda.

Perjalanan menuju lahirnya Kontes Robot Indonesia tidak terlepas dari *world micro mouse competition* yang sangat populer pada tahun 1980-an. Kompetisi internasional yang diselenggarakan di berbagai negara, seperti Jepang, Amerika Serikat dan Inggris. Pada tahun 1990, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS), yang kala itu bernama Politeknik Elektronika dan Telekomunikasi (PET) ITS, membuat *robot micro mouse* pertama di Indonesia yang diberi nama RMM V.Z80A. *Robot micro mouse* ini terlihat oleh *expert-expert* Jepang yang saat itu sedang bertugas di PET-ITS. Pada tahun 1991, prof Matsumoto dan Makino-Sensei (*Team Leader Jica* saat itu) menyampaikan undangan dari nhk (*Nippon Hooso Kyokai*) untuk berlaga di NHK *Robocon* 1991 dengan tema yang sangat menantang, yang berbeda dengan Robot Micro Mouse.

Tahun 1993 PES-ITS berinisiatif mengadakan Indonesian Robot Contest (IRC 1993) dengan mengadopsi peraturan NHK *Robocon* 1993 seutuhnya. Kegiatan ini adalah kri yang pertama. *Irc* 1993 yang bertempat

di lapangan merah PENS diikuti oleh 7 tim peserta dari Politeknik UI, Politeknik ITB, Undip dan Pes-ITS. Tahun 2002 NHK Robocon berakhir dan berubah menjadi Abu Robocon pertama. 1st Abu Robocon 2002 diselenggarakan di Tokyo Jepang dengan tema *Reach For The Top of Mt. Fuji*.

Tema pada kontes robot Abu Robocon setiap tahunnya berbeda yang ditentukan oleh negara tuan rumah, tema pada robot Abu Robocon umumnya mengangkat kebudayaan atau kebiasaan pada negara tersebut. Pada tahun 2017 Jepang dipilih sebagai negara tuan rumah pelaksana kontes robot Abu Robocon Internasional. Pada tahun 2017 tema yang diangkat sebagai tema perlombaan adalah budaya permainan Jepang "*Tosenkyu*" yaitu permainan melempar *Ougi* kipas kertas kearah target dan menjatuhkan target tersebut, permainan ini sudah ada sejak jaman *edo ara* dan beradaptasi menjadi permainan melempar, pemain duduk di lutut pada jarak sekitar 1 meter, dan melemparkan sebuah kipas kertas (disebut "*Ougi*") ke target.

Pada kontes robot Abu Robocon 2017, *ougi* digantikan dengan cakram lunak atau *frisbee* dengan sistem permainan *Tosenkyu* yang disesuaikan. Pada robot pelempar cakram robot diharuskan dapat bergerak berpindah tempat dan dapat melempar cakram kearah target sebanyak mungkin, cakram yang digunakan adalah *soft saucer* atau cakram lunak.

Setiap peserta diberi 50 buah cakram yang dapat ditampung robot sebagai amunisi, robot pada posisi start diharuskan membawa cakram yang telah disediakan, dan robot bergerak kearah tempat posisi menebak dengan jarak target terdekat 2 meter dengan tinggi target 1000 mm dengan point

keberhasilan 1 point, dan jarak target 5000 mm dari posisi robot, dengan 4 buah target yang masing masing tingginya 500 mm, 1000 mm, 1500 mm, 1000 mm dan 500 mm yang setiap keberhasilannya mendapatkan 1 point, dan jarak terjauh adalah 8000 mm dari posisi robot dengan ketinggian 1000 mm dengan point keberhasilan 5 point. Dalam sistem pertandingan robot harus dapat melemparkan cakram secara tepat diatas target yang telah ditentukan, hanya cakram yang tepat mendarat di target yang dianggap point, peserta dapat melempar cakram sebanyak mungkin kedalam satu target, peserta juga dapat mengurangi point lawan yang telah didapatkan, dengan cara menjatuhkan cakram lawan.

Penggerak robot menggunakan empat buah motor agar dapat berpindah secara cepat dan efektif dalam pertandingan yang waktunya sangat terbatas, pada sistem pertandingan robot hanya diberi waktu tiga menit dengan jumlah cakram maksimal lima puluh buah cakram, untuk itu robot didesain dengan menggunakan dua rak penampung cakram agar robot dapat membawa cakram sebanyak mungkin dan menghemat waktu untuk mengisi ulang cakram ke posisi star.

Untuk dapat melesatkan cakram, cakram harus mendapatkan dorongan dan putaran yang cukup sehingga cakram dapat melesat. Daya yang rendah dan dorongan yang kuat perlu digunakan dalam robot ini, maka penulis ingin menerapkan sistem elektro pneumatik dalam robot pelempar cakram. Berdasarkan penjelasan diatas, maka akan dibuat penelitian untuk membuat robot pelempar cakram Kontes Robot Abu Robocon Indonesia 2017.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang diatas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pada robot pelempar cakram robot diharuskan dapat bergerak berpindah tempat dan dapat melepar cakram kearah target sebanyak mungkin.
2. Setiap peserta diberi 50 buah cakram yang dapat ditampung robot sebagai amunisi.
3. Robot pada posisi *start* diharuskan membawa cakram yang telah disediakan, dan robot bergerak kearah tempat posisi menebak dengan jarak target terdekat 2 meter, jarak kedua 5 meter dan jarak terjauh 8 meter.
4. Dalam sistem pertandingan robot harus dapat melemparkan cakram secara tepat diatas target yang telah ditentukan.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah, penulis membatasi permasalahan pada Robot Pelempar Cakram Abu Robocon Indonesia, yaitu :

1. Robot digerakan dengan kontrol manual menggunakan *joystick*.
2. Untuk dapat bergerak kesegala arah robot menggunakan motor pg 45 dengan roda mekanum.
3. Untuk dapat menampung banyak cakram robot menggunakan dua rak penampung dengan total 20 buah cakram, sekali pengisian.
4. Untuk dapat melesatkan cakram robot menggunakan 3 buah silinder pneumatik kerja ganda dan motor tipe BLDC (*Brushless*)

5. Cakram yang digunakan pada penelitian sangat ringan, kondisi kelayakan cakram dan umur pakai cakram sangat mempengaruhi arah terbang cakram
6. Arah terbang cakram sulit dikendalikan sehingga perlu dilakukan beberapa kali pengujian
7. Robot hanya direkomendasikan didalam ruangan
8. Receiver pneumatik hanya diperbolehkan menampung 6 bar tekanan angin untuk pemakaian 3 silinder pneumatik hanya dapat 40-50 aksi
9. Robot mengacu pada rule abu robocon 2017

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang telah dikemukakan, maka dapat dibuat suatu perumusan masalah sebagai berikut:

Bagaimanakah merancang dan membangun robot pelempar cakram agar dapat dilombakan dalam Kontes Robot Abu Robocon Indonesia 2017?

1.5 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan dan diidentifikasi, maka tujuan penelitian dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Merancang bangun robot pelempar cakram elektro pneumatik dalam Kontes Robot Abu Robocon Indonesia 2017.
2. Robot dapat digunakan pada Kontes Abu Robocon Indonesia 2017.

1.6 Manfaat Penelitian

Robot dapat bekerja sesuai dengan rule Abu Robocon Indonesia 2017, sehingga robot dapat diikuti sertakan pada Kontes Abu Robocon Indonesia 2017. Menambah wawasan dan ilmu dibidang robotika.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Kontes Robot Indonesia

Kontes robot indonesia (KRI) adalah kegiatan kontes bidang robotika yang dapat diikuti tim mahasiswa dari institusi atau perguruan tinggi negeri dan swasta yang terdaftar di kementerian riset, teknologi dan pendidikan tinggi (RISTEKDIKTI, 2017).

KRI 2017 diselenggarakan dalam 4 wilayah tingkat regional, yang pembagiannya mencakup sebagai berikut: regional 1 meliputi wilayah sumatera dan sekitarnya; regional 2 meliputi wilayah Jawa bagian Barat, Kalimantan (sebagian) dan Sulawesi; regional 3 meliputi wilayah Jawa bagian Tengah, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan; regional 4 meliputi wilayah Jawa bagian Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, wilayah maluku dan wilayah Papua. Kontes Robot Indonesia merupakan ajang besar kontes robot bagi mahasiswa di Indonesia. Banyak mahasiswa peminat robot dari seluruh perguruan tinggi di Indonesia mengikuti kontes robot ini. Kontes Robot Indonesia diadakan setiap tahun oleh Ristekdikti. Kontes Robot Indonesia pada umumnya terbagi menjadi beberapa divisi dan pada tahun 2017 ini dibagi menjadi 5 divisi yaitu robot abu, robot seni tari, robot pemadam api berkaki, robot sepak bola beroda, dan robot sepak bola humanoid.

2.1.2 Abu Robocon

Robocon adalah sebuah pertandingan robot yang diselenggarakan tiap tahun, yang diikuti mahasiswa seAsia-Pasifik. Pertandingan ini dimulai untuk

pertama kalinya pada tahun 2002 dan diselenggarakan oleh Asia-Pacific *Broadcasting Union*. Pada kompetisi ini robot bersaing untuk melaksanakan tugas sesuai dengan tema yang ada pada waktu itu. Kontes ini bertujuan untuk menciptakan persahabatan di kalangan anak muda dengan minat yang sama yang akan memimpin negara mereka pada abad ke 21, serta membantu teknologi penyiaran di wilayah tersebut. Acara ini disiarkan di banyak negara melalui penyiaran anggota ABU.

Setiap tahun kompetisi memiliki topik yang berbeda, tetapi umumnya tiga atau lebih robot harus digunakan untuk menyelesaikan tugas-tugas sesuai dengan tema yang ada pada tahun tersebut. Robot yang terbaik biasanya berat robot lebih dari 10 kg dan rentang dalam satu meter persegi luas dan memiliki misi tertentu. Maka mahasiswa dituntut menjadi, harus memiliki pengetahuan yang kaya dalam pemrograman, desain mekanik dan desain sirkuit elektronik.

2.1.3 Tosenkyu

Tosenkyu adalah permainan budaya Jepang yang sudah ada sejak jaman *Edo ara*. Diriwayatkan bahwa pada tahun 1773 seorang penjudi tertentu di Kyoto, bernama Kisen, mencoba untuk tidur siang tapi terganggu oleh kupu-kupu terus-menerus hinggap pada waktu bantalnya dan lagi ia melemparkannya setengah terbuka di hama, setiap kali kupu-kupu lolos, dan setiap kali fan nya jatuh dalam posisi yang berbeda, dan beradaptasi menjadi permainan melempar pemain duduk di lutut pada jarak sekitar 1 meter, dan melemparkan sebuah dibuka fan (disebut "*Ougi*") ke target.

2.1.4 Robot Pelempar Cakram

Robot pelempar cakram adalah robot yang dapat bergerak dan berfungsi melemparkan cakram ketarget yang telah di tentukan, pada umumnya cakram yang digunakan adalah cakram lunak (*frisbee*) yang digunakan untuk melatih hewan peliharaan

Pada peraturan kontes robot Abu Robocon 2017 (Committee : 2017) diharuskan robot dapat melempar cakram ke target yang telah ditentukan dengan jumlah 7 buah target dengan masing masing ketinggian 4 buah target 1 meter, 1 buah target 1,5 meter dan 2 buah target 50 cm. untuk dapat melempar cakram robot menggunakan sistem pendorong pneumatik dan putaran motor dc. Gambar robot pelempar cakram dapat dilihat pada gambar 2.1. Sebagai berikut.



Gambar 2. 1 Robot Abu Pelempar Cakram Tim Biruni UNJ

2.1.5 Cakram Lunak

Cakram lunak atau biasa disebut *frisbee* adalah benda pipih berbentuk piring yang dapat dilemparkan dengan putaran yang baik dan dapat diarahkan ke arah yang diinginkan, pada umumnya *frisbee* banyak digunakan untuk melatih hewan dan juga untuk permainan olahraga pantai. Gambar cakram lunak (*frisbee*) dapat dilihat pada gambar 2.2 sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Cakram Lunak (*Frisbee*)

2.1.6 Mikrokontroler

Arduino adalah platform prototipe elektronik *open-source*, yang berdasarkan perangkat keras dan lunak yang fleksibel dan mudah digunakan, arduino diperuntukan untuk para pegiat elektronik untuk membuat alat yang interaktif.

Arduino secara fisik adalah *mikrokontroler*. *Arduino* adalah perangkat keras berbentuk rangkaian elektronik dengan ukuran yang kecil dan berfungsi sebagai kontroler. Dihubungkan dengan inputan yang memberikan informasi keadaan obyek atau lingkungan sekitarnya, kemudian mengolah informasi tersebut dan memberikan suatu aksi. Proses ini akan dilakukakn berulang-ulang. Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan *board mikrokontroler arduino mega 2560 r3*.

Menurrut Abdul Kadir (2015:2) *arduino* adalah jenis suatu papan (*board*) yang berisi *mikrokontroler*. Dengan perkataan lain, *arduino* dapat disebut sebagai sebuah papan *mikrokontroler*. Salah satu papan *mikrokontroler* yang terkenal adalah *arduino uno*. Papan *mikrokontroler* ini seukuran kartu kredit, dilengkapi dengan sejumlah pin yang digunakan untuk berkomunikasi

dengan peralatan lain. Gambar arduino mega dapat dilihat pada gambar 2.3. Sebagai berikut :



Gambar 2. 3 Arduino Mega 2560

2.1.7 LCD 16x2 + I2C

Lcd (*liquid crystal display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Lcd sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada penelitian ini penulis mengaaplikasikan lcd yang dugunakan ialah lcd dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. Lcd sangat berfungsi sebagai display program instruksi pada robot. (Khadir, 2015 : 156)

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

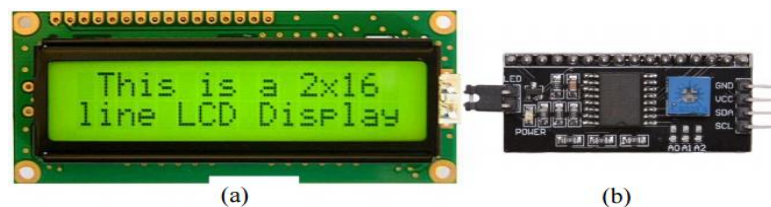
- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan *Back Light*

Tabel pin lcd 2x16 dapat dilihat pada tabel 2.1. Sebagai berikut.

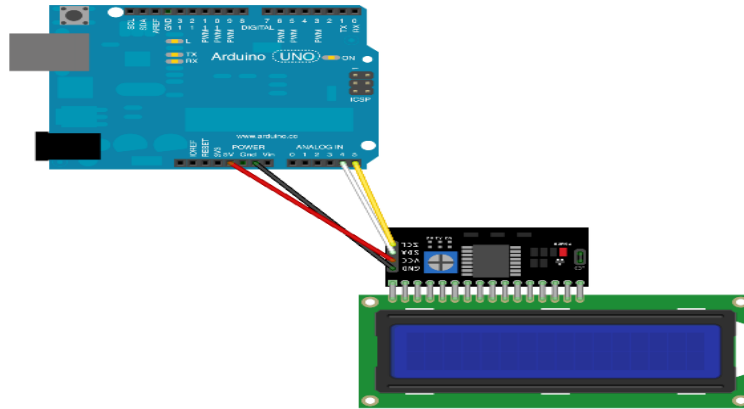
Tabel 2. 1 Tabel Pin LCD 2x16

Pin	Deskripsi
1	<i>Ground</i>
2	Vcc
3	Pengaturan kontras
4	<i>“rs” instruction/register select</i>
5	<i>“r/w” read/write lcd registers</i>
6	<i>“en” enable</i>
7-14	Data i/o pin
15	Vcc
16	Ground

Demikian banyaknya pin yang digunakan penulis menggunakan modul elektronik IC2, normalnya moddul lcd dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur paralel akan memakan banyak pin disisi kontroler (misalnya arduino, android, dll) setidaknya konfigurasi lcd memerlukan 6-7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Tetapi dengan menggunakan I2C hanya memerlukan 2 buah pin saja, yaitu sda (serial data) dan scl (*serial clock*). Berikut adalah adalah gambar (a) lcd 2x16 dan gambar (b) I2C ditunjukkan pada gambar 2.4 sebagai berikut :

**Gambar 2. 4** (a) LCD 16X2 (b) I2C

Berikut adalah wiring kabel arduino, LCD 2x16 dan modul konverter I2C yang ditunjukkan pada gambar 2.5 sebagai berikut:



Gambar 2. 5 Wiring Lcd 2x16 dan Modul I2c Pada Arduino

2.1.8 Joystick Playstation 2

Joystick adalah alat masukan komputer atau konsol game, yang berwujud tuas atau tongkat yang dapat bergerak ke segala arah, sedangkan game paddle biasanya berbentuk kotak atau persegi terbuat dari plastik dilengkapi dengan tombol-tombol yang akan mengatur gerak suatu objek dalam komputer. Alat ini dapat mentransmisikan arah sebesar dua atau tiga dimensi ke komputer. Alat ini umumnya digunakan sebagai pelengkap untuk memainkan permainan video. (Kadir dan Terra, 2014 : 73)

Pada penelitian kali ini penulis menggunakan *joystick* yang umumnya digunakan pada perangkat konsol game playstation 2, penulis memanfaatkan banyaknya tombol yang terdapat pada *joystick* ini setidaknya ada 21 tombol yang dapat dimanfaatkan sebagai input/ perintah, namun dengan penggunaan pin i/o yang sedikit. Berikut adalah gambar *joystick playstation 2* yang ditunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Joystick Play Station 2

Sedangkan untuk keterangan pin pada *joystick* dapat dilihat pada gambar 2.7. Sebagai berikut

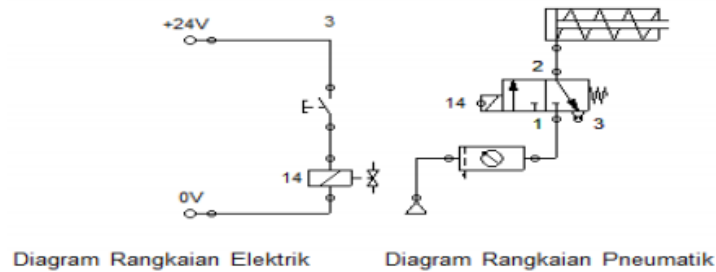


Gambar 2. 7 Konfigurasi Pin Joystick

2.1.9 Elektro Pneumatik

Elektropneumatik merupakan pengembangan dari pneumatik, dimana prinsip kerjanya yaitu dengan menggunakan energi pneumatik sebagai media kerja (tenaga penggerak) sedangkan media kontrolnya menggunakan sinyal elektrik ataupun elektronik. Sinyal elektrik dialirkan ke kumparan yang terpasang pada katup kontrol arah pneumatik dengan mengaktifkan saklar sensor ataupun saklar pembatas yang berfungsi sebagai penyambung ataupun pemutus sinyal. Sinyal yang dikirimkan ke kumparan tersebut akan menghasilkan medan elektromagnet dan akan mengaktifkan katup kontrol arah sebagai elemen akhir pada rangkaian kerja pneumatik. Sedangkan media kerja pneumatik akan

mengaktifkan atau menggerakkan elemen kerja pneumatik seperti motorpneumatik atau silinder yang akan menjalankan sistem. (Indro, 2010:1). Gambar rangkain elektro pneumatik dapat dilihat pada gambar 2.8 Sebagai berikut:



Gambar 2. 8 Rangkaian Elektro Pneumatik

2.1.10 Motor DC

Motor listrik DC (arus searah) merupakan salah satu dari motor DC. Mesin arus searah dapat berupa generator DC atau motor DC. Untuk membedakan sebagai generator atau motor dari mesin difungsikan sebagai apa. Generator DC alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC. Motor DC alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat difungsikan sebagai generator atau sebaliknya generator DC dapat difungsikan sebagai motor dc.

pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik.

2.1.10.1 Motor PG45

Motor PG45 tipe *planetary gear* adalah motor yang menggunakan sistem planetary gear dalam konstruksi mekaniknya, sedangkan planetary gear system terdiri dari tiga elemen, yaitu: sun gear, carrier dan ring gear. Apabila mencoba untuk memutar dua elemen dari ketiganya atau satu diputar sedangkan satu lagi ditahan maka akan menghasilkan putaran yang bervariasi pada elemen outputnya, lebih cepat atau lebih lambat, maju atau mundur. Berikut adalah gambar motor PG45 tipe planetary gear yang ditunjukkan pada gambar 2.9 Sebagai berikut :



Gambar 2. 9 Motor Pg 45

2.1.10.2 Motor Brushless

Brushless dc motor termasuk kedalam jenis motor sinkron. Artinya medan magnet yang dihasilkan oleh stator dan medan magnet yang dihasilkan oleh rotor berputar pada frekuensi yang sama. Motor BLDC tidak mengalami slip seperti yang terjadi pada motor induksi biasa. Motor jenis ini mempunyai magnet permanen pada bagian rotor dan elektromagnet pada bagian stator. Setelah itu, dengan menggunakan sebuah rangkaian sederhana (*Simple Computer System*), maka kita dapat merubah arus di elektromagnet ketika bagian rotornya berputar.

Walaupun merupakan motor listrik sinkron AC 3 fasa, motor ini tetap disebut dengan BLDC karena pada implementasinya BLDC menggunakan sumber

DC sebagai sumber energi utama yang kemudian diubah menjadi tegangan AC dengan menggunakan inverter 3 fasa. Tujuan dari pemberian tegangan AC 3 fasa pada stator BLDC adalah menciptakan medan magnet putar stator untuk menarik magnet rotor. Oleh karena tidak adanya brush pada motor BLDC, untuk menentukan timing komutasi yang tepat pada motor ini sehingga didapatkan torsi dan kecepatan yang konstan

Pada penelitian ini motor BLDC dimanfaatkan sebagai pelontar cakram karena memiliki kecepatan yang tinggi dan konstan, sebenarnya banyak motor yang memiliki kecepatan tinggi namun pada penelitian kali ini motor BLDC dipilih karena bentuknya yang kecil dan ringan. Gambar motor BLDC dapat dilihat pada gambar 2.10. Sebagai berikut



Gambar 2. 10 *Brushless Motor DC*

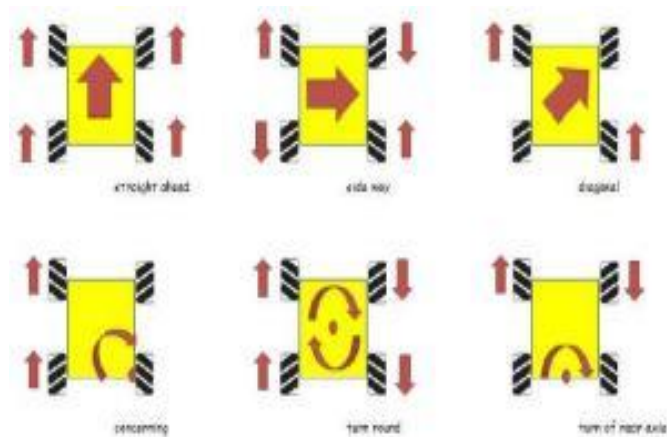
2.1.11 *Mekanum wheels*

Roda mekanum merupakan roda yang dikelilingi oleh roller dengan membentuk sudut 45° . Arah dan kecepatan masing-masing roda menghasilkan resultan gaya yang membuat robot dapat bergerak bebas. Roller yang terpasang pada roda dan membentuk sudut 45° dapat membuat robot berjalan/ bergeser kekanan dan kekiri. Gambar roda *mekanum* dapat dilihat pada gambar 2.11 Sebagai berikut:



Gambar 2. 11 Roda *Mecanum*

Untuk menentukan arah pergerakan robot maka perlu melakukan pemrograman robot kemudian menset putaran roda pada robot tersebut, misalkan untuk bergeser ke arah kiri atau kanan maka perlu perbedaan arah putaran motor baik bagian depan atau bagian belakang, gambar arah pergerakan robot mecanum dapat dilihat pada gambar 2.12 Sebagai berikut:



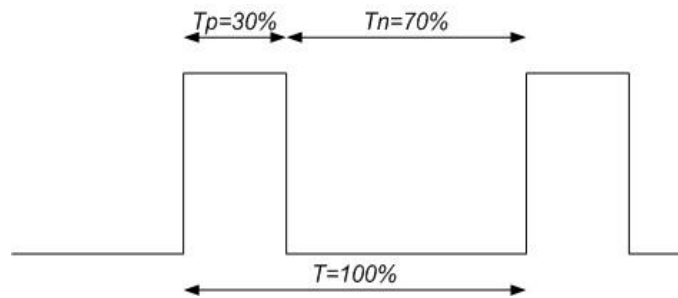
Gambar 2. 12 Arah Gerak *Mecanum*

2.1.12 PWM (*Pulse Width Modulation*)

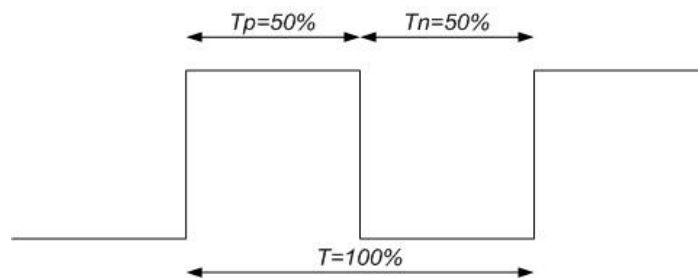
Pulse width modulation menggunakan gelombang kotak dengan duty cycle tertentu untuk menghasilkan berbagai rata-rata dari suatu bentuk gelombang. Duty cycle menyatakan presentase keadaan logika high (pulse) dalam satu periode sinyal. Satu siklus diawali oleh transisi low to high dari sinyal dan

berakhir pada transisi berikutnya. Selama satu siklus, jika waktu sinyal pada keadaan high sama dengan low maka dikatakan sinyal memiliki duty cycle 50%.

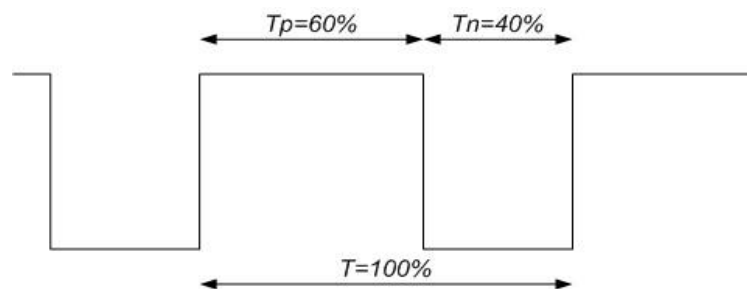
Salah satu jenis modulasi. Modulasi pwm dilakukan dengan cara mengubah perbandingan lebar-pulsa-positif terhadap lebar-pulsa-negatif ataupun sebaliknya dalam frekuensi sinyal yang tetap. Yang artinya, total 1 perioda (t) pulsa dalam pwm adalah tetap. Penyebutan data pwm pada umumnya menggunakan perbandingan pulsa positif terhadap total pulsa seperti yang ditunjukkan oleh gambar 2.13. Gambar 2.14. Dan gambar 2.15. Sebagai berikut.



Gambar 2. 13 PWM = 30%



Gambar 2. 14 PWM = 50%



Gambar 2. 15 PWM = 60%

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pembuatan robot berada pada lab mekatronika dan robotika serta bengkel mekanik gedung 1 fakultas teknik Universitas Negeri Jakarta, waktu pembuatan robot dimulai pada Januari 2017– Mei 2017 dengan awal membuat desain secara tertulis.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan dan penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dipakai peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Microsoft word 2007
- b. Microsoft visio 2010
- c. Google sketch up
- d. Arduino ide 1.6.5
- e. Eagle
- f. Proteus SP 7.0

3.2.2 Alat Penelitian

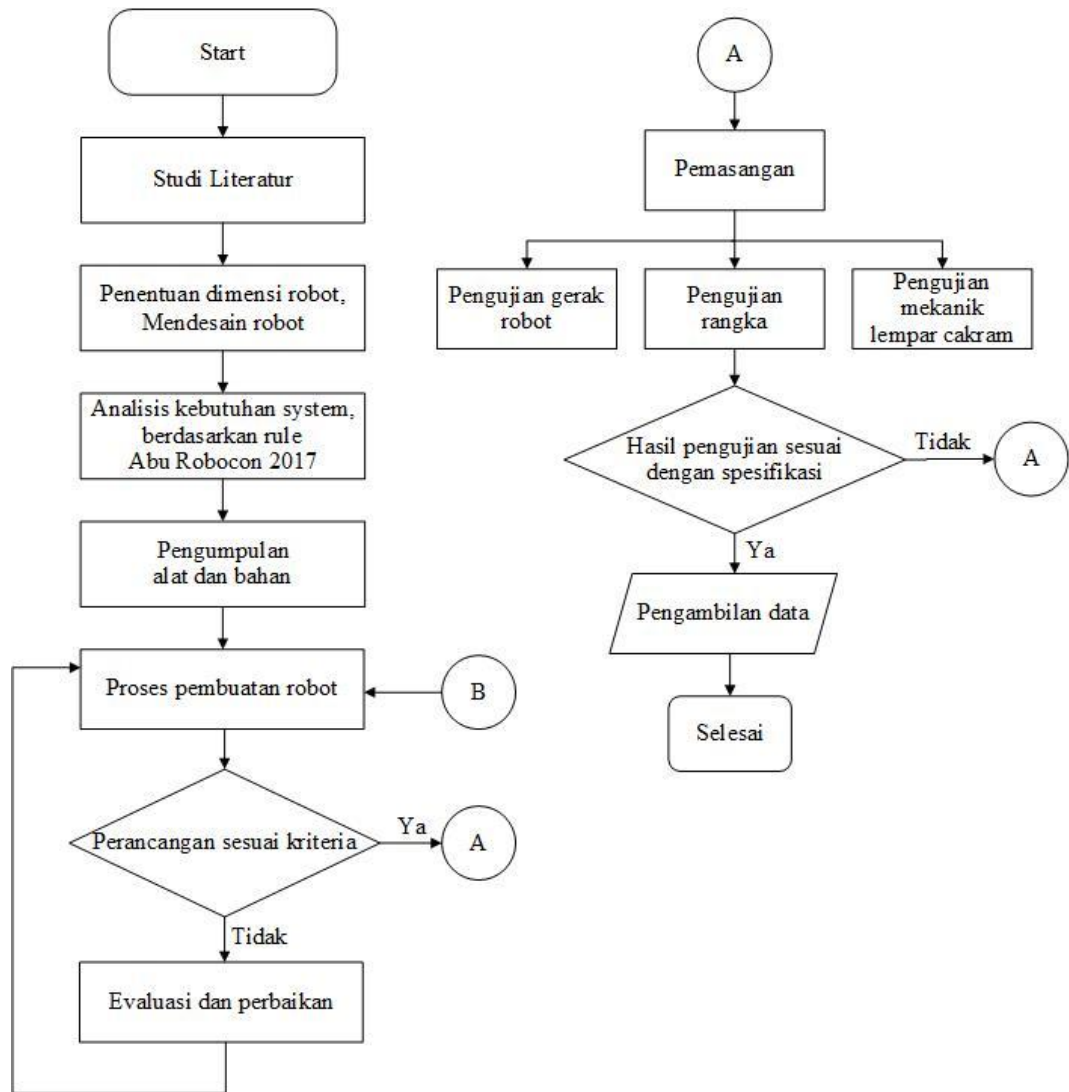
Alat penelitian yang dipakai peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Perangkatat komputer/ notebook.
- b. Multitester
- c. Solder

- d. Obeng set
- e. Gergaji besi
- f. Bor listrik
- g. Gerinda
- h. Mitter saw
- i. Li-po checker
- j. Lem tembak
- k. Peralatan tulis
- l. Kompresor
- m. Air service unit
- n. Tang jepit
- o. Tang potong
- p. Tang ripet
- q. Tang kupas
- r. Gunting
- s. Timbangan
- t. Tacho meter

3.3 Diagram Alir Penelitian

Gambar diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut.

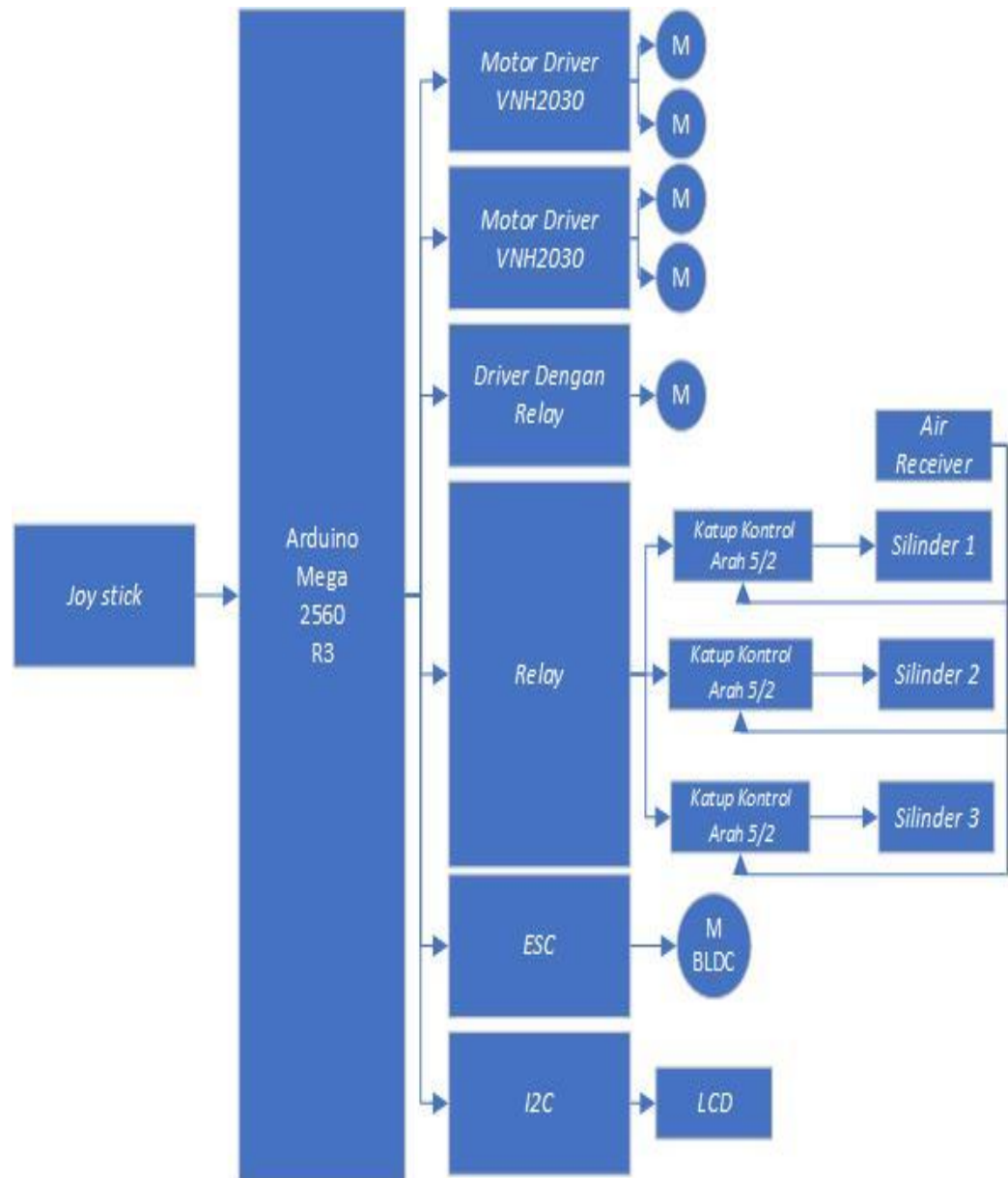


Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.4 Teknik dan prosedur pengambilan data

3.4.1 Diagram Blok Alat

Diagram blok alat dari robot pelempar cakram dimana terdapat inputan yaitu berupa button dari *joystick*. Terdapat pula output berupa aktuator sebagai penggerak mobilitas robot seperti motor dc dan aktuator sebagai mekanik pelempar robot seperti silinder pneumatic.



Gambar 3. 2 Diagram Blok Alat

Keterangan Gambar :

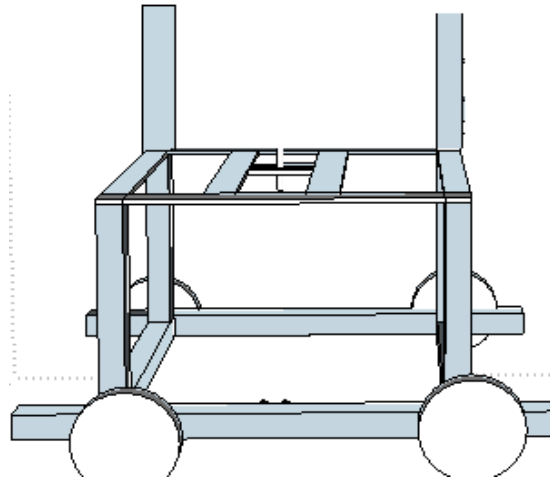
- Joystick : *Joystick* sebagai input kendali utama robot
- Arduino* : *Arduino* sebagai mikrokontroler pada robot
- M1 : Motor 1 motor kanan depan roda robot
- M2 : Motor 2 motor kiri depan roda robot
- M3 : Motor 3 motor kanan belakang roda robot

M4	:	Motor 4 motor kiri belakang roda robot
M ulir	:	Motor ulir sebagai aktuator naik turun
M bldc	:	Motor <i>aktuator</i> pelempar cakram
Lcd 2x16	:	Sebagai <i>output interface</i> robot
Silinder 1	:	Silinder pneumatik 1 silinder <i>aktuator</i> tengah
Silinder 2	:	Silinder pneumatik 2 silinder <i>aktuator</i> kanan
Silinder 3	:	Silinder pneumatik 3 silinder <i>aktuator</i> kiri

3.4.2 Perancangan Mekanik Robot

3.4.2.1 Perancangan *Base Robot*

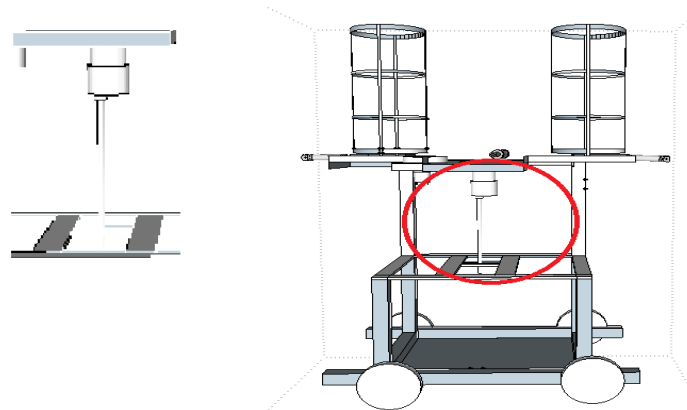
Perancangan base robot sebagai dasar bentuk robot, pada bagian base robot menggunakan material aluminium, dengan ketinggian rangka robot 85cm dan lebar 55cm. sesuai dengan peraturan rule abu robocon, tinggi robot maksimal adalah 165cm. Base robot adalah rangka bawah pada bagian robot pelempar cakram sedangkan jika rangka disatukan dengan bagian aaktuator tinggi robot menjadi 155cm. Gambar desain base robot dapat dilihat pada gambar 3.3 sebagai berikut.



Gambar 3. 3 Rancangan *Base* Robot

3.4.2.2 Perancangan Aktuator Ulir Turun Naik

Pada robot pelempar cakram untuk menentukan ketinggian dan kerendahan arah lempar cakram diperlukan aktuator pada robot, aktuator menggunakan mekanik ulir sehingga mekanik cakram dapat berubah posisi naik dan turun gambar desain aktuator ulir dapat dilihat pada gambar 3.4.

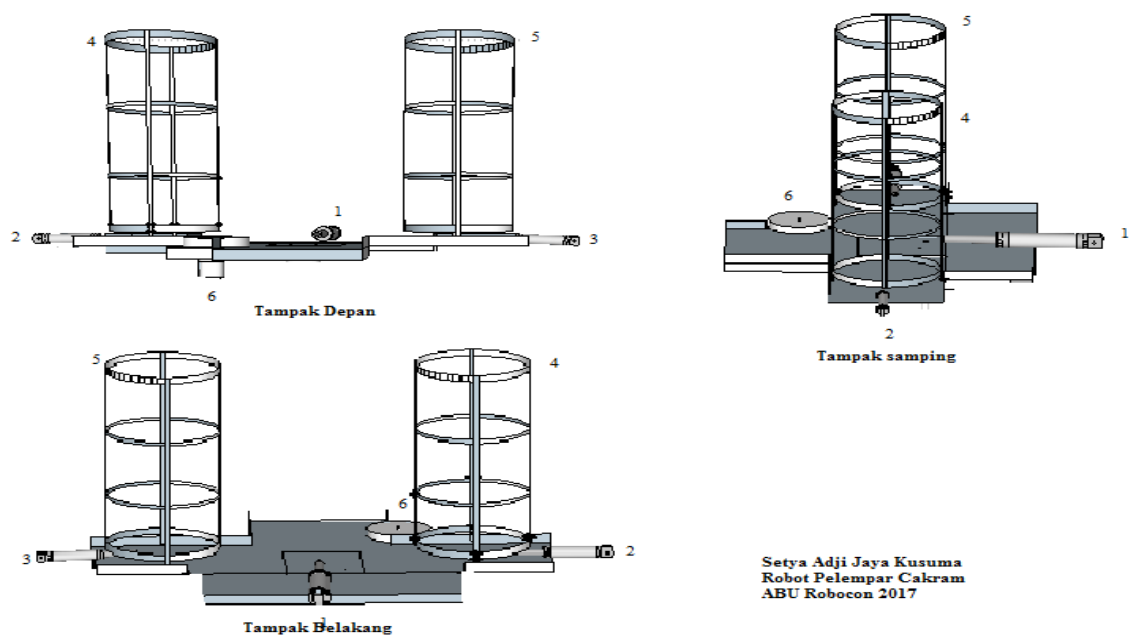


Gambar 3. 4 Rancangan *Aktuator* Ulir

3.4.2.3 Perancangan Mekanik Lempar Cakram

Perancangan mekanik pelempar cakram, mekanik pelempar cakram adalah bagian utama robot pelempar cakram bagaian ini berfungsi sebagai penampung

cakram dan meletakkannya, pada bagain mekanik peneliti menggunakan 3 buah silinder pneumatik dan motor bldc sebagai aktuatornya, prinsip kerja mekanik pelemarnya adalah dengan cara menggeser cakram yang tertampung pada rak bagian kanan dan kiri sampai cakram pada posisi tengah, kemudian umpan diteruskan kedepan dengan mendorong cakram bada bagian pemutar bldc. Gambar rancangan mekanik pelempar cakram dapat dilihat pada gambar 3.5. Sebagai berikut.



Gambar 3. 5 Mekanik Pelempar Cakram

Keterangan Gambar :

1. Silinder umpan tengah
2. Silinder umpan kanan
3. Silinder umpan kiri
4. Rak (jigs) penampung cakram kanan
5. Rak (jigs) penampung cakram kiri
6. Motor pelempar cakram

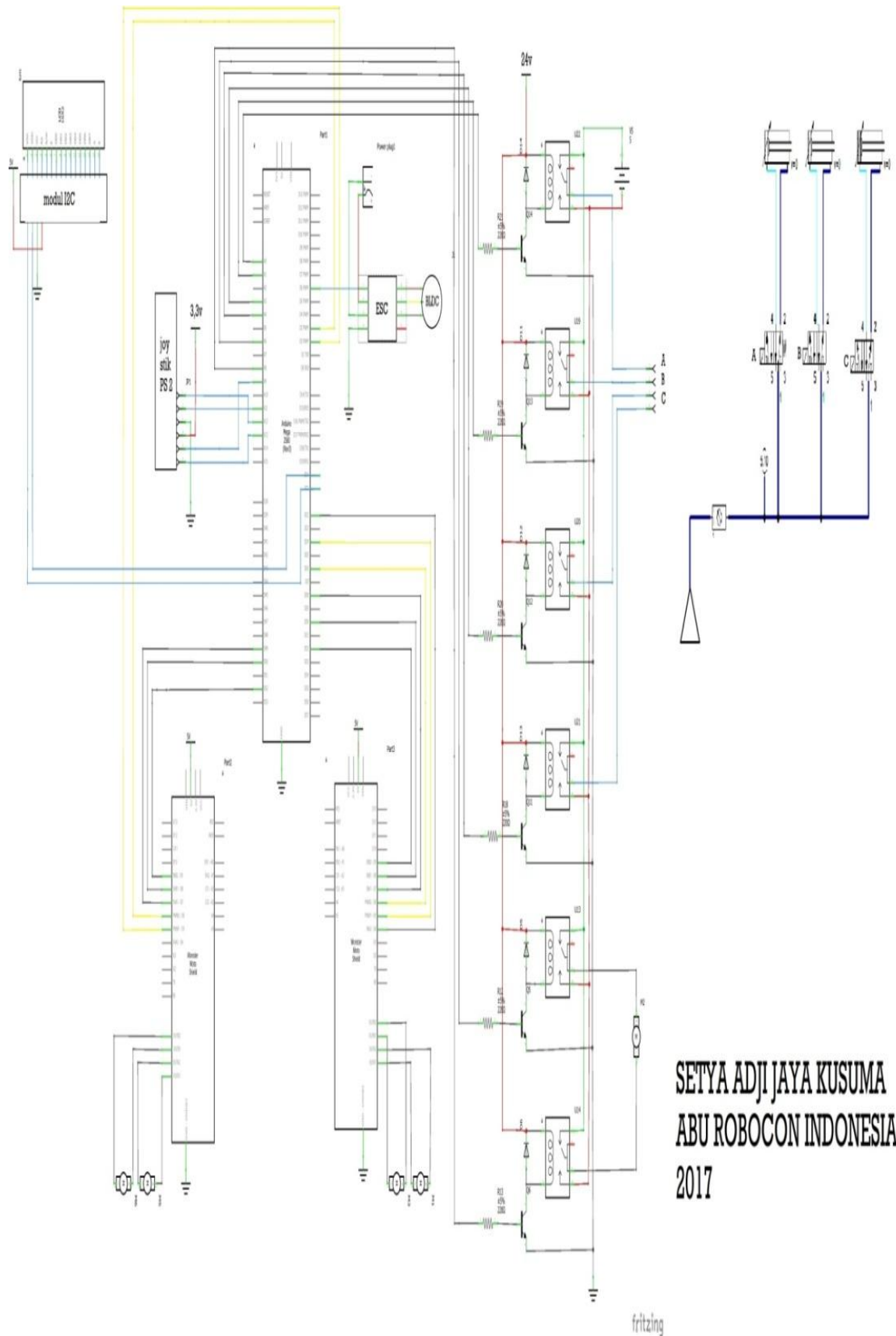
Pada mekanik pelempar cakram terdapat *jigs* atau rak penampung diameter *jigs* berukuran 25,5cm disesuaikan dengan lebar cakram sedangkan tinggi *jigs* yaitu 56 cm. untuk aktuator digunakan silinder pneumatik yang diteruskan dengan piringan yang dapat melesatkan cakram. Piringan terbuat dari bahan akrilik dengan ketebalan 6cm dan memiliki diameter 15 cm. gambar piringan pelempar dapat dilihat pada gambar 3.6. Sebagai berikut.



Gambar 3. 6 Piringan Pelempar

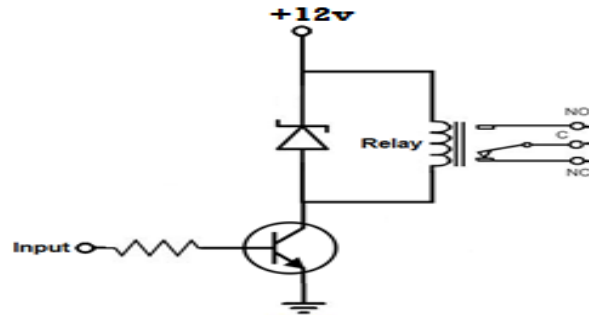
3.4.3 Perancangan dan Pembuatan Sistem Rangkaian Elektronika

Pada rangkaian robot terdapat sistem elektronika yang bertujuan untuk mengontrol robot agar sesuai dengan yang diharapkan, pada sistem elektronika mikroprosesor utama adalah arduino, driver relay digunakan untuk menghantarkan arus sebesar 12v dc untuk mengaktifkan selenoid valve 5/2 sebagai pengaktif pneumatik dan mengaktifkan motor ulir aktuator robot. Gambar konfigurasi rangkain elektronika ditunjukkan pada gambar 3.7. Gambar rangkaian elektronika dapat dilihat pada gambar 3.8.dan gambar layout rangkaian driver relay dapat dilihat pada gambar 3.9. Sebagai berikut.

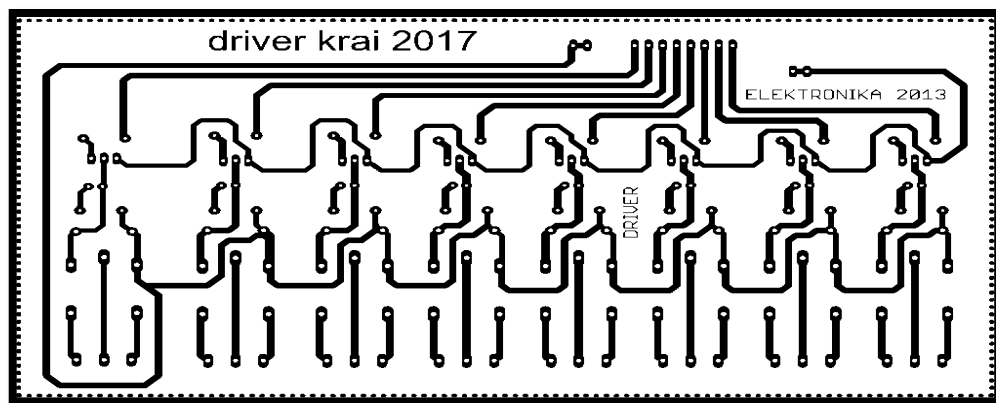


SETYA ADJI JAYA KUSUMA
 ABU ROBOCON INDONESIA
 2017

Gambar 3. 7 Rangkaian Elektronika



Gambar 3. 8 Rangkaian Driver Relay



Gambar 3. 9 Layout Driver Relay

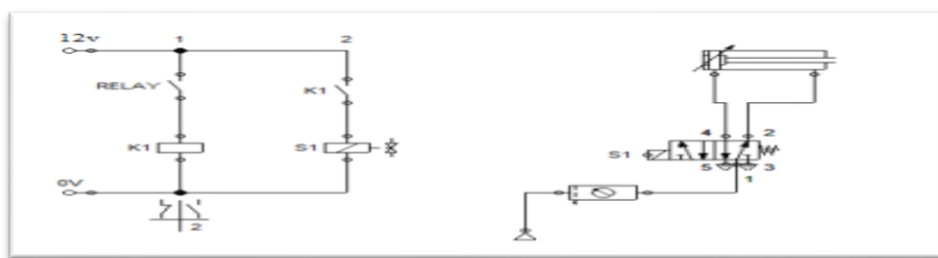
Untuk membuat sebuah motor driver dengan relay dibutuhkan beberapa komponen yang dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Komponen yang Diperlukan untuk Membuat Driver Relay

No.	Nama komponen	Jumlah
1.	Pcb 10cm x 20cm 1 2.	1
2.	Led 5mm 1 3.	8
3.	Dioda 1n4007 1 4.	8
4.	Resistor 220 Ω 2 5.	8
5.	Relay 5v 1 6. Header	8
6.	Pin 1 baris	1 baris

3.4.4 Perancangan Dan Pembuatan Sistem Elektro *Pneumatik*

Sistim elektro *pneumatik* digunakan untuk mendorong cakram, terdapat 3 silinder pneumatik pada mekanik pelempar cakram, silinder kanan dan kiri berfungsi untuk menggeser cakram dari rak penampung dan silider tengah sebagai pendorong untuk melesatkan cakram. untuk mengaktifkan katup kontrol arah 5/2 digunakan motor driver dengan relay Gambar 3.10. Merupakan rangkaian dari sistem elektro *pneumatik*.



Gambar 3. 10 Rangkaian Sistem *Elektropneumatik*

Komponen yang diperlukan untuk membuat sistem elektro pneumatik terdapat pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Tabel Daftar Komponen Sistem *Elektropneumatik*

No.	Nama Komponen	Jumlah
1.	Silinder <i>pneumatik double action</i>	3
2.	Katup <i>valve 5/2 12v dc</i>	3
3.	<i>Tubing</i>	5 meter
4.	<i>Fitting pneumatik</i>	12
5.	<i>Reciever</i>	12
6.	Kabel awg 16	5 meter
7.	Botol 1,5L	12 buah
8.	Pentil tubeless	12 buah

3.4.5 Pin I/O Alat

Penggunaan pin pada arduino juga peneliti dilakukan untuk mengathui konfigurasi inputan dan keluaran pada robot dengan mengetahui pin i/o pada arduino *troubleshooting* pada robot akan cepat ditangain karena pokok permasalahan bisa langsung ditangi. tabel pin I/O arduino dapat dilihat pada tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Pin I/O Arduino.

Pin Arduino mega 2560	Output
A0-A7	Pin input <i>relay</i>
22	Data digital <i>driver</i> ems 1
24	Data analog/pwm <i>driver</i> ems 1
26	Data analog/pwm <i>driver</i> ems 1
28	Data digital <i>driver</i> ems 1
30	Data digital <i>driver</i> ems 1
32	Data digital <i>driver</i> ems 1
42	Data digital <i>driver</i> ems 2
3	Data analog/pwm <i>driver</i> ems 2
2	Ata analog/pwm <i>driver</i> ems 2
48	Data digital <i>driver</i> ems 2
50	Data digital <i>driver</i> ems 2
52	Data digital <i>driver</i> ems 2
12	Data digital joystick
11	Data digital joystick
10	Data digital joystick
13	Data digital joystick
6	Mengatur PWM <i>motor</i> bldc

3.4.6 Pengambilan Data dan Pengujian Robot

3.4.6.1 Pengujian Gerak Mekanik

Pengujian gerak mekanik dilakukan untuk mengetahui apakah robot dapat berkerja semestinya, dengan perintah dari *joystick*, kriteria pengujian *joystick* dapat diisi pada tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3. 4 Kriteria Pengujian *Joystick*

No.	Perintah <i>Joystick</i>	Output Pada Robot	Hasil Pengujian
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			

3.4.6.2 Tes Pergerakan Robot

Tes pergerakan robot menguji actuator mekanik pada robot yang meliputi, roda penggerak bawah, kecepatan robot, dan mekanik ulir naik turun

3.4.6.2.1 Tes Pergerakan Roda

Tes pergerakan dilakukan dengan memberi perintah pada *joystick*, perintah dari *joystick* akan diproses oleh mikrokontroler dan diteruskan ke driver sehingga menjadi sebuah gerakan, pada keempat roda robot cw dan ccw. Tabel data hasil pengujian gerakan roda robot dapat diisi pada tabel 3.5

Tabel 3. 5 Data Hasil Pergerakan Roda Robot

No.	Perintah Joystick	Roda Depan (r)	Roda Depan (l)	Roda Belakang (r)	Roda Belakang (l)	Gerakan Robot	Hasil Pengujian
1.	Atas						
2.	Bawah						
3.	Kanan						
4.	Kiri						
5.	Analog Kanan						
6.	Analog Kiri						

3.4.6.2.2 Uji Kecepatan Robot

Pengujian kecepatan robot bergerak dari posisi start ke tempat pengisian *frisbee* yang berjarak 12 meter, sesuai dengan rule *Abu Robocon 2017*. Berikut adalah tabel uji kecepatan robot yang dapat diisi pada tabel 3.6

Tabel 3. 6 Uji Kecepatan Robot

Jarak	Kondisi Beban		Waktu
	Tanpa Beban (DC)	Dengan Beban (DC)	
12 M	8.71 V	4.67 V	15 S

3.4.6.2.3 Uji gerak ulir naik turun

pengujian dilakukan apakah motor ulir dapat berputar sehingga menghasilkan gerakan naik dan turun. Penujian gerak motor naik dapat diisi pada tabel 3.7 sebagai berikut.

Tabel 3. 7 Gerak Motor Ulir Naik Turun

Perintah <i>Joystick</i>	Kondisi Pada Kontak Relay NO	Kondisi Pada Kontak Relay NC	Tegangan Motor (DC)	Gerakan	Hasil Pengujian
Analog Atas					
Analog Bawah					

3.4.6.2.4 Pengujian Sistem Pneumatik

Pengujian sistem pneumatik yang terdiri dari solenoid valve, silinder pneumatic dan receiver angin, dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pneumatic dapat bekerja dengan baik.

3.4.6.2.5 Pengujian Solenoid Valve 5/2

Pengujian solenoid valve dilakukan untuk mengetahui apakah solenoid dapat bekerja dengan baik dapat mengaliri udara pada saat keadaan kontak relay NO (*normaly open*) dan NC (*normaly close*). berdasarkan tabel 3.8 Pengujian kriteria solenoid valve sebagai berikut.

Tabel 3. 8 Kriteria Pengujian *Solenoid Valve*

Solenoid	Kondisi pada Kontak Relay No	Kondisi pada Kontak Relay Nc	Tegangan Solenoid (dc)	Hasil Pengujian
Solenoid 1				
Solenoid 2				
Solenoid 3				

3.4.6.2.6 Pengujian Gerak Silinder Pneumatik

Untuk menggeser *frisbee* dari rak penampung cakram dan mengumpan *frisbee* ke motor pelempar digunakan *pneumatik* sebagai penggerakannya dan menggunakan katup kontrol arah 5/2 dengan kendali elektrik. Untuk mengaktifkan katup kontrol arah digunakan driver dengan relay. Pemberian sinyal high atau low pada kaki basis transistor driver relay diberikan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay. Tabel pengambilan data pergerakan dapat diisi pada tabel 3.9.

Tabel 3. 9 Data Hasil Pengujian *Silinder Pneumatik*

No.	Kondisi kaki basis Transistor Pada Relay	Kondisi v\valve 5/2	Kondisi Gerakan Silinder	Hasil Pengujian
1.	<i>Low</i>			
2.	<i>High</i>			

3.4.6.2.7 Pengujian Reciever Pneumatik

Untuk dapat menggerakkan pneumatik perlu adanya tekanan angin, untuk dapat menyimpan angin yang bertekanan robot harus memiliki reciever

penampung angin sebagai suply silinder pneumatik, pada robot pelempar cakram robot menggunakan 12 reciever berukuran 1,5 l dibagi untuk tiap silindernya menjadi 4 buah reciever untuk satu silinder, namun pada penerapannya peneliti hanya dapat mengisi 6 bar karena mengikuti *rule Abu Robocon 2017* demi keamanan. Tabel pengambilan data reciever dapat diisi pada tabel 3.10.

Tabel 3. 10 Tabel Pengujian *Reciever Pneumatik*

No.	Tekanan Angin (Bar)	Banyaknya Aksi Pneumatik
1.	2	
2.	4	
3.	6	

3.4.6.3 Pengujian Jarak Lempar Cakram

Pengujian jarak lempar cakram dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh robot dapat melmpar cakram yang dilakukan di dalam ruangan, sesuai dengan rule jarak terdekat target adalah 2 meter ,selanjutnya 5 meter dan terjauh 8 meter, untuk itu diperlukan penyuasain pada motor bldc sebagai pelontar dengan mengetahui nilai rpm.s

3.4.6.3.1 Pengujian Jarak 2 Meter

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pwm dan rpm yang sesuai pada motor bldc pada jarak 2 meter dari target sasaran ,sehingga lemparan lebih efektif.

Berikut tabel pengambilan data jarak lemparan cakram jarak 2 meter dapat diisi pada tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 2 Meter

No.	Pwm	Rpm	Jarak (m)	Hasil Pengujian
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

3.4.6.3.2 Pengujian Jarak Lempar 5 Meter

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pwm dan rpm yang sesuai pada motor bldc pada jarak 5 meter dari target sasaran ,sehingga lemparan lebih efektif. Berikut tabel pengambilan data jarak lemparan cakram jarak 5 meter dapat diisi pada tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 5 Meter

No.	Pwm	Rpm	Jarak (m)	Hasil pengujian
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

3.4.6.3.3 Pengujian Jarak Lempar 8 Meter

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pwm dan rpm yang sesuai pada motor bldc pada jarak 8 meter dari target sasaran ,sehingga lemparan lebih efektif.

Berikut tabel pengambilan data jarak lemparan cakram jarak 8 meter dapat diisi pada tabel 3.13 sebagai berikut.

Tabel 3. 13 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 8 Meter

No.	PWM	RPM	Jarak (m)	Hasil pengujian
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

3.5 Teknik Analisis Data

Pada awalnya setiap motor dc diberikan pwm yang sama untuk pergerakan robot, lalu setiap pergerakan robot diamati jika pergerakan robot tidak sesuai dengan apa yang diperintahkan maka diset kembali nilai pwm tiap motornya, bisa jadi tiap motor memiliki pwm yang berbeda, setelah pengujian pergerakan robot. setelah melakukan pergerakan robot diketahui uji coba pergerakan silinder pneumatik dan dengan memberikan sinyal high atau low amati pergerakan silinder, kemudian lakukan uji coba pada receiver pneumatik untuk mengetahui berapa banyaknya pemakaian pada tiap receiver awalnya receiver diberi tekanan 2 bar jika dirasa kurang memenuhi kebutuhan maka naikan tiap bar dan amati hasilnya sampai mendapat banyak aksi yang diharapkan. Terakhir adalah pengujian jarak lempar cakram untuk mengetahui jauhnya lemparan, pada awalnya robot diberi pwm 1160 dan dilihat seberapa jauh jarak cakram yang dilempar naikan secara perlahan hingga jarak yang diharapkan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Deskripsi Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian robot penelitian cakram pada pengujian alat yang telah dilakukan maka didapatkan data hasil data data pengujian dibawah ini

4.1.1 Prinsiip Kerja

Prinsip kerja robot robot pelempar cakram mengikuti ketentuan rule Abu Robocon 2017 robot menggunakan 4 buah roda mekanum untuk bergerak, pada bagian pelempar cakram robot memiliki 2 buah *jigs* (rak penampung cakram) cakram pada *jigs*, kanan dan kiri diumpan ke bagian ketengah, pada bagian tengah terdapat pneumatik yang mendorong *frisbee* kedepan dan akan dilesatkan oleh putaran piringan bldc, seluruh pergerakan robot dikontrol menggunakan joystick yang digerakan operator

4.1.2 Langkah Kerja

1. Isi air receiver dengan tekanan angin maksimal 6 bar
2. Beri daya 24v Dc dari battery
3. Pasang joytick ke robot
4. Tekan tombol switch pada posisi on
5. Akan terdengar suara dari esc dan backlight LCD yang menyala
 ,menandakan robot siap digunakan
6. Tes seluruh tombol apakah sudah aktif sesuai fungsi
7. Isi *jigs* dengan *frisbee*

8. Setel kecepatan putara bldc menggunakan tombol r1 dan r2 menaik dan turunkan PWM
9. Umpan frisbee yang ada didalam jigs pada sebelah kiri dengan tombol “kotak
10. Umpan frisbee yang ada didalam jigs pada sebelah kanan dengan tombol “lingkaran
11. Jika sudah terdapat sebuah frisbee yang ada ditengah ,tekan tombol “x untuk melesatkan frisbee

4.2 Hasil Penelitian

4.2.1 Analisis Data Hasil Penelitian

4.2.2 Hasil Pengujian Gerak Mekanik

Pengujian gerak mekanik dilakukan dengan cara memberi perintah pada *joystick* dan melihat aksi yang terjadi apakah sudah sesuai dengan perintah, berdasarkan tabel 4.1 kriteria hasil pengujian gerak mekanik sebagai berikut.

Tabel 4. 1 Kriteria Hasil Pengujian Gerak Mekanik

No.	Perintah <i>Joystick</i>	Output Pada Robot	Hasil Pengujian
1.	R1	Menaikan pwm motor bldc	Berhasil
2.	R2	Menurunkan pwm motor bldc	Berhasil
3.	L1	Menaikn pwm motor roda	Berhasil
4.	L2	Menurunkan pwm motor roda	Berhasil
5.	Kiri	Robot bergeser kekiri	Berhasil
6.	Kanan	Robot bergeser kekanan	Berhasil
7.	Atas	Robot bergerak maju	Berhasil
8.	Bawah	Robot bergerak mundur	Berhasil
9.	Kotak	Pneumatik (l) aktif	Berhasil
10.	Bulat	Pneumatik (r) aktif	Berhasil

12.	X	Pneumatik tengah aktif	Berhasil
13.	Analog atas	Actuator ulir naik	Berhasil
14.	Analog bawah	Actutator nulis turun	Berhasil
15.	Analog kiri	Robot bergerak berputar kiri	Berhasil
16.	Analog kanan	Robot bergerak berputar kanan	Berhasil

4.2.3 Hasil Tes Pergerakan Robot

Tes pergerakan robot menguji actuator mekanik pada robot yang meliputi, roda penggerak bawah, kecepatan robot, dan mekanik ulir naik turun

4.2.3.1.1 Tes Pergerakan Roda

Tes pergerakan dilakukan dengan memberi perintah pada joystick, perintah dari joystick akan diproses oleh mikrokontroler dan diteruskan ke driver sehingga menjadi sebuah gerakan, pada keempat roda robot cw dan ccw. Hasil pengujian gerakan roda robot dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut

Tabel 4. 2 *Data Hasil Pergerakan Roda Robot*

No	Perintah joystick	Roda depan (l)	Roda Depan (r)	Roda Belakang (l)	Roda Belakang (r)	Gerakan robot	Hasil pengujian
1.	Atas	Cw Pwm 120	Ccw Pwm 120	Ccw Pwm 240	Cw Pwm 120	Maju	Berhasil
2.	Bawah	Ccw Pwm 145	Cw Pwm 140	Cw Pwm 120	Ccw Pwm 135	Mundur	Berhasil
3.	Kanan	Cw Pwm 120	Cw Pwm 140	Cw Pwm 120	Cw Pwm 120	Geser kanan	Berhasil
4.	Kiri	Ccw Pwm 145	Ccw Pwm 120	Ccw Pwm 240	Ccw Pwm 135	Geser kiri	Berhasil
5.	Analog kanan	Cw Pwm 120	Cw Pwm 140	Ccw Pwm 240	Ccw 135	Putar kanan	Berhasil
6.	Analaog kiri	Ccw Pwm 145	Ccw Pwm 120	Cw Pwm 120	Cw Pwm 120	Putar kiri	Berhasil

4.2.3.1.2 Uji Kecepatan Robot

Pengujian kecepatan robot bergerak dari posisi start ke tempat pengisian frisbee yang berjarak 12 meter, dengan bobot robot 28 Kg, sesuai dengan rule abu

robocon 2017. Berikut adalah tabel uji kecepatan robot yang dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4. 3 Uji Kecepatan Robot

Jarak	Kondisi Beban		Waktu
	Tanpa Beban (DC)	Dengan Beban (DC)	
12 M	8.71 V	4.67 V	15 S



Gambar 4. 1 Pengukuran Tanpa Beban



Gambar 4. 2 Pengukuran Motor Dengan Beban

Hasil pengukuran didapatkan dengan cara memberi beban, roda robot menyentuh lantai dengan beban dari robot itu sendiri, dan tanpa robot yaitu kondisi roda robot tidak menyentuh lantai, dan tidak ada beban robot.

4.2.3.1.3 Uji Gerak Ulir Naik Turun

Pengujian dilakukan apakah motor ulir dapat berputar sehingga menghasilkan gerakan naik dan turun. Penujian gerak motor naik dapat diisi pada tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4. 4 Uji Gerak Motor Ulir Naik Turun

Perintah Joystick	Kondisi pada Kontak Relay NO	Kondisi pada Kontak Relay NC	Tegangan Motor (dc)	Gerakan	Hasil Pengujian
Analog atas	<i>Low</i>	<i>High</i>	12v	Ccw Berputar naik	Berhasil
Analog bawah	<i>Low</i>	<i>High</i>	12v	Cw Berputar turun	Berhasil

4.2.4 Hasil Pengujian Sistem Pneumatik

4.2.4.1.1 Hasil Pengujian Selenoid Valve 5/2

Pengujian selenoid valve dilakukan untuk mengetahui apakah selenoid dapat bekerja dengan baik dapat mengaliri udara pada saat keadaan no (*normaly open*) dan nc (*normaly close*). berdasarkan tabel 4.5 pengujian hasil kriteria selenoid valve sebagai berikut.

Tabel 4. 5 Kriteria Hasil Pengujian *Selenoid Valve*

Selenoid	Kontak Relay No	Kontak Relay Nc	Tegangan Selenoid (dc)	Hasil Pengujian
Selenoid 1	Aktif	Tidak Aktif	12v	Berhasil
Selenoid 2	Aktif	Tidak Aktif	12v	Berhasil
Selenoid 3	Aktif	Tidak Aktif	12v	Berhasil

4.2.4.1.2 Hasil Pengujian Gerak Silinder Pneumatik

Untuk mengaktifkan katup kontrol arah digunakan driver dengan relay. Pemberian sinyal high atau low pada kaki basis transistor driver relay diberikan untuk mengaktifkan/menonaktifkan relay. Data hasil pengujian silinder pneumatik dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Silinder *Pneumatik*

No.	Kondisi Kaki Basis Transistor Pada Relay	Kondisi Valve 5/2	Kondisi Gerakan Silinder	Hasil Pengujian
1.	<i>Low</i>	Tidak Dialiri Udara	Mundur	Berhasil
2.	<i>High</i>	Dialiri Udara	Maju	Berhasil

4.2.4.1.3 Hasil Pengujian Reciver Pneumatik

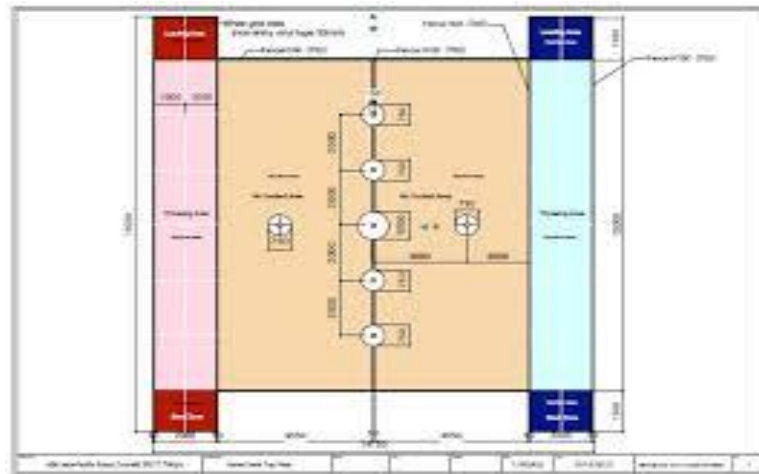
Pengujian air reciver untuk mengetahui seberapa banyak aksi yang dapat dilakukan pada setiap silinder pneumatik berdasarkan tekanan angin yang terdapat pada air reciver, tabel hasil pengujian *reciever* pneumatik dapat dilihat pada tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4. 7 Tabel Hasil Pengujian *Reciver Pneumatik*

No.	Tekanan Angin (bar)	Banyaknya Aksi <i>Pneumatik</i>
1.	2	26
2.	4	54
3.	6	86

4.2.5 Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram

Pengujian lempar cakram dilakukan dengan cara memposisikan robot sejajar lurus dengan target tiang yang dituju dengan jarak lurus dengan robot yaitu 2 meter, 5 meter dan jarak terjauh 8 meter ,sesuai dengan rule *Abu Robocon* 2017 untuk mengetahui seberapa jauh *frisbee* yang dapat diletakkan perlu adanya pengaturan PWM pada robot, dan pengukuran RPM pada motor Blde menggunakan tacho meter. Adapun faktor faktor yang mempengaruhi gerak terbang cakram seperti arah angin, dan derajat papan pelempar.



Gambar 4. 3 Lapangan Abu Robocon 2017

4.2.5.1.1 Pengujian Jarak Lempar 2 Meter

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pwm dan rpm yang sesuai pada motor bldc pada jarak 2 meter dari target sasaran ,sehingga lemparan lebih efektif. Berikut tabel pengambilan data jarak lemparan cakram jarak 2 meter dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 2 Meter

No.	PWM	RPM	Jarak	Hasil pengujian
1.	1220	17842	213 cm	Berhasil
2.	1220	1784	220 cm	Berhasil
3.	1220	1784	210 cm	Berhasil
4.	1220	1784	189 cm	Tidak berhasil
5.	1220	1784	210 cm	Berhasil

Pada pengujian jarak tiang 2 meter robot berhasil mendaratkan frisbee dengan meberikan pwm pada motor bldc sebesar 1220 dan nilai rpm 1784 dengan kemiringan sudut mekanik lempar 34 derajat, setelah didapatkan nilai PWM dan RPM pada motor Bldc dilakukan pengujian eror dengan melakukan pengujian sebanyak 5 kali dengan nilai RPM, PWM dan sudut yang sama, dengan nilai eror 20%



Gambar 4. 4 Pengukuran RPM Jarak 2 Meter

4.2.5.1.2 Pengujian Jarak Lempar 5 Meter

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pwm dan rpm yang sesuai pada motor bldc pada jarak 5 meter dari target sasaran ,sehingga lemparan lebih efektif. Berikut tabel pengambilan data jarak lemparan cakram jarak 5 meter dapat dilihat pada tabel 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 5 Meter

No.	PWM	RPM	Jarak	Hasil pengujian
1.	1260	2484	510 cm	Berhasil
2.	1260	2484	450 cm	Tidak berhasil
3.	1260	2484	500 cm	Berhasil
4.	1260	2484	540 cm	Tidak berhasil
5.	1260	2484	510 cm	Berhasil

Pada pengujian jarak tiang 5 meter robot berhasil mendaratkan frisbee dengan meberikan pwm pada motor bldc sebesar 1260 dan nilai rpm 2484 dengan kemiringan sudut mekanik lempar 34 derajat, setelah didapatkan nilai PWM dan RPM pada motor Bldc dilakukan pengujian eror dengan melakukan pengujian sebanyak 5 kali dengan nilai RPM, PWM dan sudut yang sama, dengan nilai eror 40%



Gambar 4. 5 Pengukuran RPM Jarak 5 Meter

4.2.5.1.3 Pengujian Jarak Lempar 8 Meter

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pwm dan rpm yang sesuai pada motor bldc pada jarak 8 meter dari target sasaran ,sehingga lemparan lebih efektif. Berikut tabel pengambilan data jarak lemparan cakram jarak 8 meter dapat diisi pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Jarak Lempar Cakram 8 Meter

No.	PWM	RPM	Jarak (m)	Hasil pengujian
1.	1330	3417	760 cm	Tidak berhasil
2.	1330	3417	780 cm	Tidak berhasil
3.	1330	3417	790 cm	Tidak berhasil
4.	1330	3417	815 cm	Berhasil
5.	1330	3417	810 cm	Berhasil

Pada pengujian jarak tiang 8 meter robot berhasil mendaratkan frisbee dengan meberikan pwm pada motor bldc sebesar 1330 dan nilai rpm 3417 dengan kemiringan sudut mekanik lempar 46 derajat, setelah didapatkan nilai PWM dan RPM pada motor Bldc dilakukan pengujian eror dengan melakukan pengujian sebanyak 5 kali dengan nilai RPM, PWM dan sudut yang sama, dengan nilai eror 60%



Gambar 4. 6 Pengukuran RPM Jarak 8 Meter

4.3 Pembahasan

Dari hasil analisis data penelitian yang telah dihasilkan dapat diperoleh untuk pergerakan robot menggunakan roda mekanum robot tidak dapat sepenuhnya berjalan lurus ke depan dikarenakan mekanik robot yang kurang presisi dan kondisi motor yang berbeda beda namun, robot tetap dapat berjalan dengan melakukan penyetel ulang nilai pwm pada tiap motor penggerak roda

Seluruh gerakan robot dikontrol secara manual oleh operator menggunakan joystick, joystick bekerja dengan baik sesuai pemrograman arduino ,untuk setiap gerakan pada robot seperti menggerakkan roda, mengontrol pwm, dan mengontrol solenoid untuk menggerakn silinder pneumatik

Pada sistem mekanik robot mengandalkan 3 buah aktuasi silinder pneumatik *double action*, untuk menggeser *frisbee* dari *jigs* menuju tempat lempar dan mendorong dari tempat lempar ke piringan pemutar, untuk itu diperlukan pengontrolan udara yang mengalir ke silnder pneumatik, silinder pneumatik bertugas sebagai pintu keluar masuk angin ke silnder pneumatik sehingga silinder dapat meberikan aksi

Angin yang bertekanan dialirkan menuju solenoid, dan solenoid mengatur keluar masuknya angin sehingga silinder dapat bekerja dengan baik, banyaknya aksi ditentukan dari banyaknya tekanan angin yang dapat ditampung oleh reciever pada system pneumatik, pada rule abu robocon 2017 peserta hanya diperbolehkan meyimpan angin dengan maksimal 6 bar tekanan angin

Jarak lempar cakram ditentukan oleh kecepatan putran piringan pelempar ,untuk dapat melesatkan *frisbee*, faktor faktor eksternal seperti angin sangat mempengaruhi jarak lempar dan arah terbang cakram, pada penelitain ini

dikarenakan jenis cakram yang digunakan adalah cakram ringan dan lunak, robot masih belum bisa melempar sesuai target karena arah faktor angin dan kondisi cakram yang tidak layak pada saat pengujian membuat jarak lempar yang berbeda

4.4 Aplikasi Hasil Penelitian

Pengaplikasian pada produk penelitian yang telah dilakukan adalah robot dapat dipergunakan pada kontes abu robocon 2017 sesuai dengan rule dan ketentuan yang berlaku, selain itu karena fungsi robot yang dapat melemparkan cakram robot juga dapat diaplikasikan sebagai robot mainan hewan yang dapat melempar cakram

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini, yang diamati dengan mencatat gerakan robot jarak lemparan dan tekanan angin, maka dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Robot pelempar cakram abu robocon 2017 aktuasi pneumatik telah selesai dibuat dengan dimesni 150 x 123cm dengan berat 28 kg dan robot dapat berfungsi sesuai deskripsi kerja yang diinginkan
2. Robot bekerja secara manual yang dikendalikan menggunakan joystick
3. Seluruh input dan output robot dikontrol menggunakan mikrokontroler Arduino mega 2560 dan dapat bekerja dengan baik
4. Robot memiliki kecepatan dalam track lurus 12m/15s
5. Robot memiliki 2 buah *jigs* untuk menampung *frisbee*, aktuasi penuamatik untuk menggeser *frisbee* dan dapat melesatkan frisbee menggunakan motor bldc
6. Robot menggunakan 4 buah receiver pada setiap silinder pneumatik, dan robot memiliki 3 buah silinder pneumatik, setiap 4 buah receiver dapat menanmpung tekanan angin hingga 6 bar dan menghasilkan 86 aktuasi pneumatik

7. Pwm pada robot perlu diatur pada setiap rodanya dan memiliki pwm yang berbeda beda pada setiap rodanya
8. Untuk mengatur kecepatan motor pelempar cakram dapat dilakukan dengan menaikkan dan menurunkan pwm pada motor bldc

5.2 Saran

Penulis mempunyai saran kepada pembaca dan kelemahan kelemahan yang terdapat pada pengambilan data robot pelempar cakram, adalah sebagai berikut :

1. Sebelum robot dinyalakan pastikan joystick telah terhubung, untuk menghindari bouncing program dan robot bergerak dengan sendirinya
2. *Jigs* pada robot tidak dapat menampung cakram maksimal karena bentuk *jigs* yang tidak melingkar sempurna
3. Untuk menentukan jarak lempar sebaiknya robot dikunci gerakanya dan tidak berpindah pindah tempat
4. Tekanan angin yang berlebihan dapat membuat reciever bocor bahkan meledak
5. Disarankan untuk mengatui rpm pada motor bldc pelempar cakram agar mengetahui kecepatan motor secara akurat

DAFTAR PUSTAKA

- Architecture, R. (n.d.). Introduction to Robotics What is a Robot Architecture ? *Architecture*, 1–13. Retrieved from http://www.bowlesphysics.com/images/Robotics_-_A_historical_perspective.pdf
- Committee, H. O. (2017). Asia-Pacific Robot Contest 2017 Tokyo. Retrieved from http://aburobocon.net/asset/pdf/ABU2017_RuleBook.pdf
- Indro, Y. (2010). *Modul pengantar multimedia*. UNY. Retrieved from [http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng./Modul Pengantar Elektropneumatic.docx](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/Yuwono%20Indro%20Hatmojo,%20S.Pd.,%20M.Eng./Modul%20Pengantar%20Elektropneumatic.docx)
- Kadir, A., & Triwahyuni, T. (2014). Pengantar Teknologi Informasi, (January), 2. <https://doi.org/10.13140/2.1.4734.7840>
- Kadir, A. (2016). *Simulasi Arduino*. Jakarta: Gramedia.
- Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi. (2017). Pendaftaran KRI. Retrieved from <http://belmawa.ristekdikti.go.id/2017/12/22/penerimaan-proposal-kontes-robot-indonesia-kri-tahun-2018/>
- Lubis, I. (2013). *Bahan Ajar Roboika*. Retrieved from [http://digilib.unimed.ac.id/public/ UNIMED- Course-28293 BAB%25201%2520 \(Pendahuluan%25Robotika\).pdf](http://digilib.unimed.ac.id/public/UNIMED-Course-28293-BAB%25201%2520(Pendahuluan%25Robotika).pdf)
- Winarno & Deni Arifianto. (2011). *Bikin Robot Itu Gampang*. Jakarta: Kawan Pustaka.

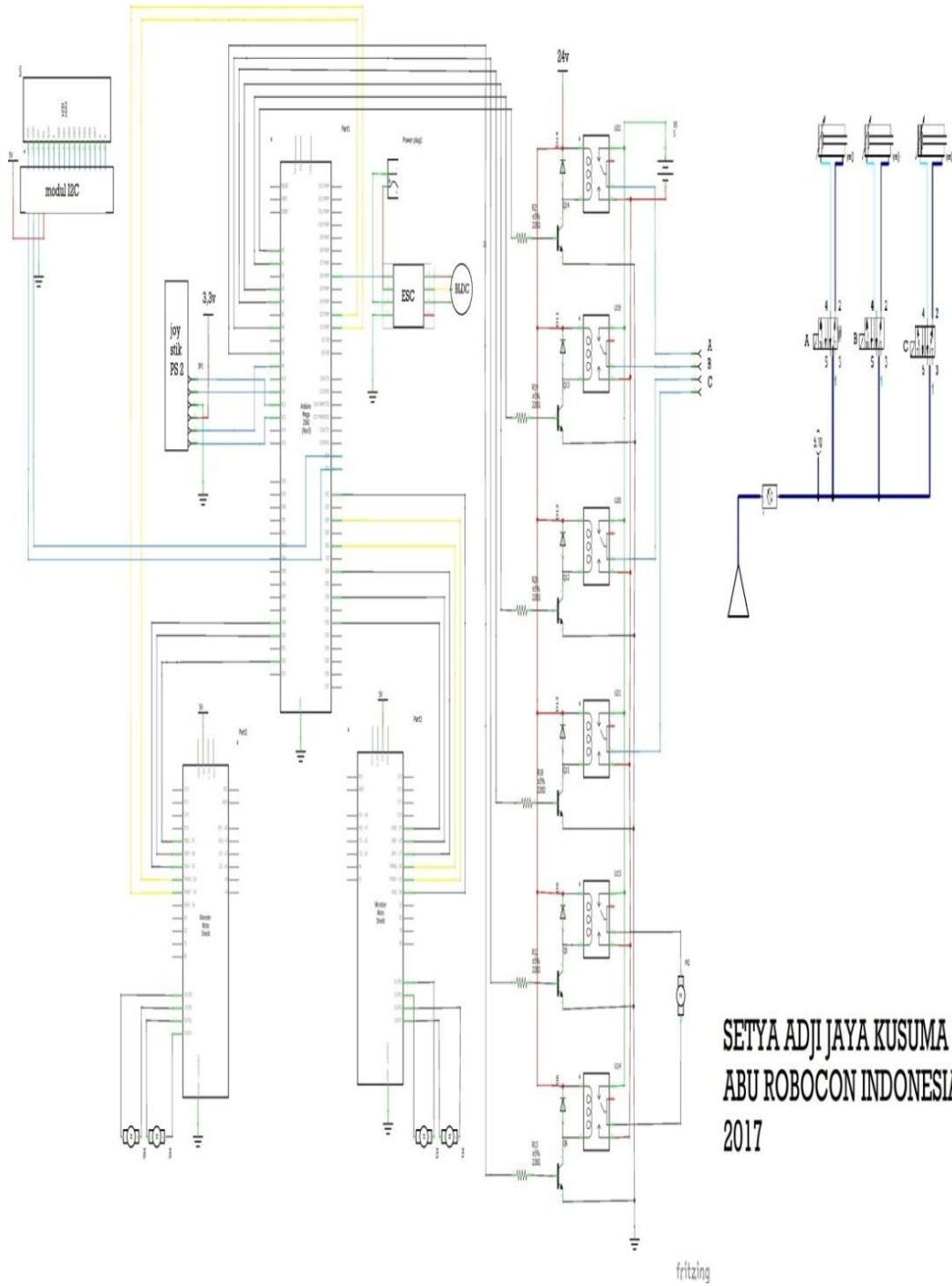
LAMPIRAN

Lampiran Produk Yang Dihasilkan





Lampiran skematik rangkaian



SETYA ADJI JAYA KUSUMA
ABU ROBOCON INDONESIA
2017

Lampiran data data hasil pengukuran

Kriteria hasil pengujian gerak mekanik

No.	Perintah joystick	Output pada robot	Hasil pengujian
1.	R1	Menaikan pwm motor bldc	Berhasil
2.	R2	Menurunkan pwm motor bldc	Berhasil
3.	L1	Menaikan pwm motor roda	Berhasil
4.	L2	Menurunkan pwm motor roda	Berhasil
5.	Kiri	Robot bergeser kekiri	Berhasil
6.	Kanan	Robot bergeser kekanan	Berhasil
7.	Atas	Robot bergerak maju	Berhasil
8.	Bawah	Robot bergerak mundur	Berhasil
9.	Kotak	Pneumatik (L) aktif	Berhasil
10.	Bulat	Pneumatik (R) aktif	Berhasil
12.	X	Pneumatik tengah aktif	Berhasil
13.	Analog atas	Actuator ulir naik	Berhasil
14.	Analog bawah	Actutator nulir turun	Berhasil
15.	Analog kiri	Robot bergerak berputar kiri	Berhasil
16.	Analog kanan	Robot bergerak berputar kanan	Berhasil

Data Hasil Pergerakan Roda Robot

No.	Perintah Joystick	Roda Depan (l)	Roda Depan (r)	Roda Belakang (l)	Roda Belakang (r)	Gerakan Robot	Hasil Pengujian
1.	Atas	Cw Pwm 120	Ccw Pwm 120	Ccw Pwm 240	Cw Pwm 120	Maju	Berhasil
2.	Bawah	Ccw Pwm 145	Cw Pwm 140	Cw Pwm 120	Ccw Pwm 135	Mundur	Berhasil
3.	Kanan	Cw Pwm 120	Cw Pwm 140	Cw Pwm 120	Cw Pwm 120	Geser kanan	Berhasil
4.	Kiri	Ccw Pwm 145	Ccw Pwm 120	Ccw Pwm 240	Ccw Pwm 135	Geser kiri	Berhasil
5.	Analog kanan	Cw Pwm 120	Cw Pwm 140	Ccw Pwm 240	Ccw 135	Putar kanan	Berhasil
6.	Analog kiri	Ccw Pwm 145	Ccw Pwm 120	Cw Pwm 120	Cw Pwm 120	Putar kiri	Berhasil

Tegangan Motor (Dc)

Jarak	Motor Depan (l)	Motor Depan (r)	Motor Belakang (l)	Motor Belakang (r)	Waktu
12m	12v	12v	12v	12v	15 detik

Uji Gerak Motor Ulir Naik Turun

Perintah joystick	Kondisi pada kontak relay no	Kondisi pada kontak relay nc	Tegangan motor (dc)	Gerakan	Hasil pengujian
Analog atas	<i>Low</i>	<i>High</i>	12v	Ccw Berputar naik	Berhasil
Analog bawah	<i>Low</i>	<i>High</i>	12v	Cw berputar turun	Berhasil

Kriteria Hasil Pengujian Selenodi Valve

Solenoid	Kondisi pada kontakrelay No	Kondisi pada kontakrelay Nc	Tegangan selenoid (dc)	Hasil pengujian
Solenoid 1	Aktif	Tidak aktif	12v	Berhasil
Solenoid 2	Aktif	Tidak aktif	12v	Berhasil
Solenoid 3	Aktif	Tidak aktif	12v	Berhasil

Data Hasil Pengujian Silinder Pneumatik

No.	Kondisi kaki <i>basis transistor</i> pada relay	Kondisi <i>valve</i> 5/2	Kondisi gerakan silinder	Hasil pengujian
1.	<i>Low</i>	Tidak dialiri udara	Mundur	Berhasil
2.	<i>High</i>	Dialiri udara	Maju	Berhasil

Pengujian Reciever Pneumatik

No.	Tekanan angin (bar)	Banyaknya aksi <i>pneumatik</i>
1.	2	26
2.	4	54
3.	6	86

Data hasil pengujian jarak lempar cakram 2 meter

No.	Pwm	Rpm	Jarak (m)	Hasil pengujian
1.	1200	1252	< 2 meter	Tidak berhasil
2.	1210	1510	< 2 meter	Tidak berhasil
3.	1220	1784	2 meter	Berhasil
4.	1230	1958	> 2 meter	Tidak berhasil
5.	1240	2193	> 2 meter	Tidak berhasil

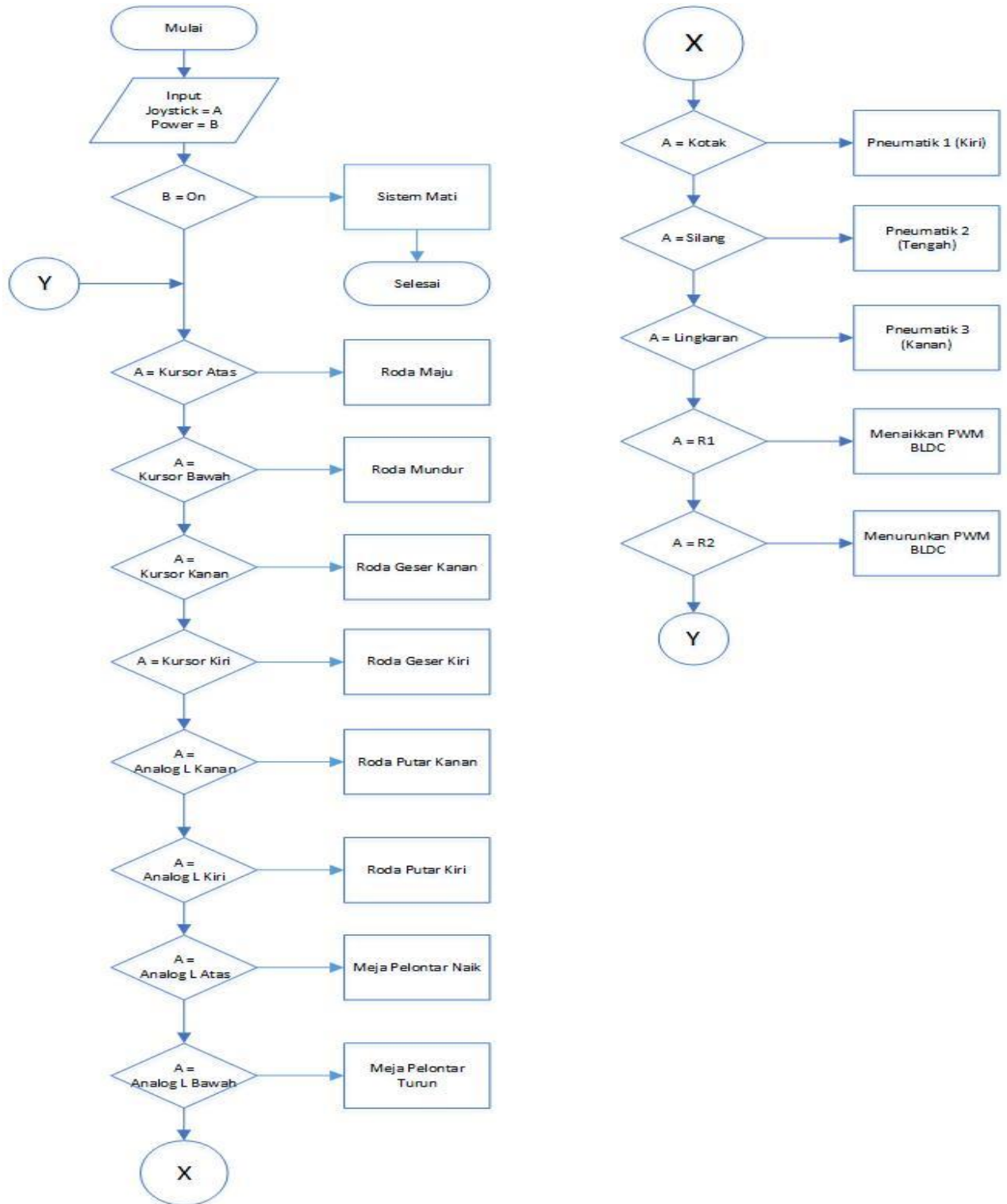
Data hasil pengujian jarak lempar cakram 5 meter

No.	Pwm	Rpm	Jarak (m)	Hasil pengujian
1.	1259	2341	< 5 meter	Tidak berhasil
2.	1260	2484	5 meter	Berhasil
3.	1270	2635	> 5 meter	Tidak berhasil
4.	1280	2834	> 5 meter	Tidak berhasil
5.	1290	2990	> 5 meter	Tidak berhasil

Data hasil pengujian jarak lempar cakram 8 meter

No.	Pwm	Rpm	Jarak (m)	Hasil pengujian
1.	1310	3268	< 8 meter	Tidak berhasil
2.	1320	3380	< 8 meter	Tidak berhasil
3.	1330	3418	8 meter	Berhasil
4.	1340	3612	> 8 meter	Tidak berhasil
5.	1350	3700	> 8 meter	Tidak berhasil

Flowchat Alat



Program robot pelempar cakram

```
#include <EEPROM.h>
#include <PS2X_lib.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Servo.h>

Servo bldc;

PS2X ps2x;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

int val,ger;
int epwmkapanmj = 0;
int epwmkalangmj = 1;
int epwmkipanmj = 2;
int epwmkilangmj = 3;
int epwmkapanmd = 4;
int epwmkalangmd = 5;
int epwmkipanmd = 6;
int epwmkilangmd = 7;
int s,a,b;
int error = 0;
byte vibrate = 0;
byte type = 0;
int pwm1mj,pwm1md,pwm2mj,pwm2md,pwm3mj,pwm3md,pwm4mj,pwm4md;
int limitkanan = 10;
int limitkiri = 11;
int limitdorong = 12;
//=====Inisialisasi Pin Motor=====
int mokapan_ma = 48; //motor kanan depan maju
int mokapan_mu = 50; //motor kanan depan mundur
int mokipan_ma = 42; //motor kiri depan maju
int mokipan_mu = 52; //motor kiri depan mundur
int mokalang_ma = 34; //motor kanan belakang maju
int mokalang_mu = 40; //motor kanan belakang mundur
int mokilang_ma = 36; //motor kiri belakang maju
int mokilang_mu = 38; //motor kiri belakang mundur
int motor1 = 14; //motor pelontar
int motor2 = 15; //motor pelontar
int pwmkapan = 3; //PWM motor kanan depan
int pwmkipan = 2; //PWM motor kiri depan
int pwmkalang = 4; //PWM motor kanan belakang
int pwmkilang = 5; //PWM motor kiri belakang
```

```

#define valvekanan1 A5 //valve kanan1
//#define valvekanan2 A1 //valve kanan2
#define valvekiri1 A6 //valve kiri1
//#define valvekiri2 A7 //valve kiri2
#define valvedorong1 A7 //valve dorong1
//#define valvedorong2 A3 //valve dorong2
#define naik A0 //meja naik
#define turun A1 //meja turun

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  // put your setup code here, to run once:
  lcd.begin();
  // lcd.init();
  lcd.backlight();
  delay(10);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Robotic Club UNJ");
  delay(500);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" BIRUNI TEAM ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("BISMILLAH, DO'A");
  delay(500);
  for (int a=A0;a<A8;a++){
    pinMode(a,OUTPUT);
    digitalWrite(a,HIGH);
  }
  for (s = 2; s < 15; s++){
    pinMode(s, OUTPUT);
  }
  for (a = 30; a < 52; a++){
    pinMode(a, OUTPUT);
  }
  ger = 0;

  //====Cek Stick PS====
  error = ps2x.config_gamepad(13,11,10,12, true, true);
  type = ps2x.readType();
  switch (type) {
    case 0:
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(0,0);
      lcd.print("NOT JOYSTICK");
      break;
    case 1:
      lcd.clear();

```

```

    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.println("JOYSTICK CONTROL");
    break;
}
bldc.attach(6); //pin 6 sebagai output ESC

val = 1150;
// pwm1mj = 110;
//pwm1md = 85;
// pwm2mj = 140;
//pwm2md = 115;
// pwm3mj = 95;
//pwm3md = 180;
// pwm4mj = 120;
//pwm4md = 120;
delay(100);
lcd.clear();
//lcd_lontar();

pwm1mj = EEPROM.read(epwmkapanmj);
pwm2mj = EEPROM.read(epwmkalangmj);
pwm3mj = EEPROM.read(epwmkipanmj);
pwm4mj = EEPROM.read(epwmkilangmj);
pwm1md = EEPROM.read(epwmkapanmd);
pwm2md = EEPROM.read(epwmkalangmd);
pwm3md = EEPROM.read(epwmkipanmd);
pwm4md = EEPROM.read(epwmkilangmd);
Serial.print("PWM 1 = ");
Serial.println(pwm1mj);
Serial.print("PWM 2 = ");
Serial.println(pwm2mj);
Serial.print("PWM 3 = ");
Serial.println(pwm3mj);
Serial.print("PWM 4 = ");
Serial.println(pwm4mj);
Serial.print("PWMD 1 = ");
Serial.println(pwm1md);
Serial.print("PWMD 2 = ");
Serial.println(pwm2md);
Serial.print("PWMD 3 = ");
Serial.println(pwm3md);
Serial.print("PWMD 4 = ");
Serial.println(pwm4md);
}
void loop() {
// put your main code here, to run repeatedly:
ps2x.read_gamepad(false, vibrate);
vibrate = ps2x.Analog(PSAB_BLUE);

```



```
bldc.write(val);
Serial.println(pwm1mj);
Serial.println(pwm2mj);
Serial.println(pwm3mj);
```

```
EEPROM.write(epwmkapanmj,pwm1mj);
EEPROM.write(epwmkalangmj,pwm2mj);
EEPROM.write(epwmkipanmj,pwm3mj);
EEPROM.write(epwmkilangmj,pwm4mj);
```

```
EEPROM.write(epwmkapanmd,pwm1md);
EEPROM.write(epwmkalangmd,pwm2md);
EEPROM.write(epwmkipanmd,pwm3md);
EEPROM.write(epwmkilangmd,pwm4md);
```

```
//=====PENGATUR PWM PELONTAR=====
if (ps2x.Button(PSB_R1)) {
  val = val + 10;
  if (val >= 1500) {
    val = 1500;
  }
  lcd_pwm();
  delay(10);
}
if (ps2x.Button(PSB_R2)) {
  val = val - 10;
  if (val <= 1160) {
    val = 1160;
  }
  lcd_pwm();
  delay(10);
}
```

```
//=====PENGATUR GERAK MEKANUM=====
if(ps2x.Button(PSB_PAD_UP)){
  geser_kanan();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.println("      ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.println("Maju      ");
}
```

```

else if(ps2x.Button(PSB_PAD_LEFT)){
    maju();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.println("      ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.println("Geser Kiri      ");
}

else if(ps2x.Button(PSB_PAD_RIGHT)){
    mundur();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.println("      ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.println("Geser Kanan      ");
}

else if(ps2x.Button(PSB_PAD_DOWN)){
    geser_kiri();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.println("      ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.println("Mundur      ");
}
else if (ps2x.Analog(PSS_LY) == 128 && ps2x.Analog(PSS_LX) == 255) {
    balik_kanan();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.println("      ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.println("Balik Kanan      ");
}

else if (ps2x.Analog(PSS_LY) == 128 && ps2x.Analog(PSS_LX) == 0) {
    balik_kiri();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.println("      ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.println("Balik Kiri      ");
}

//=====PENGATUR MEJA PELONTAR=====
else if (ps2x.Analog(PSS_LY) == 255 && ps2x.Analog(PSS_LX) == 128) {
    digitalWrite(turun,HIGH);
    digitalWrite(naik,LOW);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.println("      ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.println("Plntr Turun      ");
}

```

```

else if (ps2x.Analog(PSS_LY) == 0 && ps2x.Analog(PSS_LX) == 128) {
digitalWrite(turun,LOW);
digitalWrite(naik,HIGH);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.println("      ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.println("Plntr Naik      ");
}
//=====PENGATUR UMPAN FRISBEE=====

else if (ps2x.Button(PSB_RED)){
digitalWrite(valvekanan1,LOW);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("SILINDER KANAN  ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("      ");
}

else if (ps2x.Button(PSB_PINK)){
digitalWrite(valvekiri1,LOW);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("SILINDER KIRI   ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("      ");
}

else if (ps2x.Button(PSB_BLUE)){
digitalWrite(valvedorong1,LOW);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("SILINDER dorong  ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("      ");
}

else{
berhenti_mknm();
digitalWrite(turun,HIGH);
digitalWrite(naik,HIGH);
digitalWrite(valvekanan1,HIGH);
digitalWrite(valvekiri1,HIGH);
digitalWrite(valvedorong1,HIGH);
// lcd.setCursor(0,0);
//berhenti_naikturun();
//berhenti_relay();
//lcd.clear();
// lcd_mekanum();
}
delay(1);

```

```

}
//=====PENGATUR GERKAN MOTOR MEKANUM=====
//=====Motor Kanan Depan=====
void mokapan_maju() {
    digitalWrite(mokapan_ma, HIGH);
    digitalWrite(mokapan_mu, LOW);
    analogWrite(pwmkapan, pwm1mj);
}
void mokapan_mundur() {
    digitalWrite(mokapan_ma, LOW);
    digitalWrite(mokapan_mu, HIGH);
    analogWrite(pwmkapan, pwm1md);
}
void mokapan_stop() {
    digitalWrite(mokapan_ma, HIGH);
    digitalWrite(mokapan_mu, HIGH);
    analogWrite(pwmkapan, 0);
}
//=====Motor Kiri Depan=====
void mokipan_maju() {
    digitalWrite(mokipan_ma, HIGH);
    digitalWrite(mokipan_mu, LOW);
    analogWrite(pwmkipan, pwm2mj);
}
void mokipan_mundur() {
    digitalWrite(mokipan_ma, LOW);
    digitalWrite(mokipan_mu, HIGH);
    analogWrite(pwmkipan, pwm2md);
}
void mokipan_stop() {
    digitalWrite(mokipan_ma, HIGH);
    digitalWrite(mokipan_mu, HIGH);
    analogWrite(pwmkipan, 0);
}
//=====Motor Kanan Belakang=====
void mokalang_maju() {
    digitalWrite(mokalang_ma, HIGH);
    digitalWrite(mokalang_mu, LOW);
    analogWrite(pwmkalang, pwm3mj);
}
void mokalang_mundur() {
    digitalWrite(mokalang_ma, LOW);
    digitalWrite(mokalang_mu, HIGH);
    analogWrite(pwmkalang, pwm3md);
}
void mokalang_stop() {
    digitalWrite(mokalang_ma, HIGH);
    digitalWrite(mokalang_mu, HIGH);
}

```

```

    analogWrite(pwmkalang, 0);
}
//=====Motor Kiri Belakang=====
void mokilang_maju() {
    digitalWrite(mokilang_ma, HIGH);
    digitalWrite(mokilang_mu, LOW);
    analogWrite(pwmkilang, pwm4mj);
}
void mokilang_mundur() {
    digitalWrite(mokilang_ma, LOW);
    digitalWrite(mokilang_mu, HIGH);
    analogWrite(pwmkilang, pwm4md);
}
void mokilang_stop() {
    digitalWrite(mokilang_ma, HIGH);
    digitalWrite(mokilang_mu, HIGH);
    analogWrite(pwmkilang, 0);
}

//=====INTERFACE=====
void lcd_mekanum(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.println("KAPN=");
    lcd.setCursor(5,0);
    lcd.println(pwm1md);
    lcd.setCursor(8,0);
    lcd.println("KIPN=");
    lcd.setCursor(13,0);
    lcd.println(pwm2md);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.println("KALG=");
    lcd.setCursor(5,1);
    lcd.println(pwm3md);
    lcd.setCursor(8,1);
    lcd.println("KILG=");
    lcd.setCursor(13,1);
    lcd.println(pwm4md);
}

void lcd_mekanum_maju(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.println("KADA=");
    lcd.setCursor(5,0);
    lcd.println(pwm1mj);
    Serial.println(pwm1mj);
    lcd.setCursor(8,0);
    lcd.println("KIDA=");
    lcd.setCursor(13,0);

```

```

    lcd.println(pwm2mj);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.println("KABA=");
    lcd.setCursor(5,1);
    lcd.println(pwm3mj);
    lcd.setCursor(8,1);
    lcd.println("KIBA=");
    lcd.setCursor(13,1);
    lcd.println(pwm4mj);
}

void lcd_mekanum_mundur(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.println("KADU=");
    lcd.setCursor(5,0);
    lcd.println(pwm1md);
    lcd.setCursor(8,0);
    lcd.println("KIDU=");
    lcd.setCursor(13,0);
    lcd.println(pwm2md);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.println("KABU=");
    lcd.setCursor(5,1);
    lcd.println(pwm3md);
    lcd.setCursor(8,1);
    lcd.println("KIBU=");
    lcd.setCursor(13,1);
    lcd.println(pwm4md);
}

void lcd_pwm(){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("          ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(val);
    lcd.setCursor(4,1);
    lcd.print("          ");
}

//=====PENGATUR RELAY=====

void berhenti_relay(){
    digitalWrite(valvekanan1,LOW);
    //digitalWrite(valvekanan2,LOW);
    digitalWrite(valvekiri1,LOW);
    //digitalWrite(valvekiri2,LOW);
    digitalWrite(valvedorong1,LOW);
    //digitalWrite(valvedorong2,LOW);
}

```

```

}
//=====Gerakan Motor Mekanum=====
void maju() {
    mokapan_maju();
    mokiapan_maju();
    mokalang_maju();
    mokilang_maju();
}
void mundur() {
    mokapan_mundur();
    mokiapan_mundur();
    mokalang_mundur();
    mokilang_mundur();
}
void berhenti_mknm() {
    mokapan_stop();
    mokiapan_stop();
    mokalang_stop();
    mokilang_stop();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("  STOP  ");
    //lcd.setCursor(0,1);
    //lcd.print("          ");
}
//=====Greakan Geser=====
void geser_kanan() {
    mokapan_mundur();
    mokiapan_maju();
    mokalang_maju();
    mokilang_mundur();
}
void geser_kiri() {
    mokapan_maju();
    mokiapan_mundur();
    mokalang_mundur();
    mokilang_maju();
}
//=====Serong=====
void serong_maju_kanan() {
    mokapan_stop();
    mokiapan_maju();
    mokalang_maju();
    mokilang_stop();
}
void serong_maju_kiri() {
    mokapan_maju();
    mokiapan_stop();
    mokalang_stop();
}

```

```

    mokilang_maju();
}
void serong_mundur_kiri() {
    mokapan_stop();
    mokiapan_mundur();
    mokalang_mundur();
    mokilang_stop();
}
void serong_mundur_kanan() {
    mokapan_mundur();
    mokiapan_stop();
    mokalang_stop();
    mokilang_mundur();
}
//=====Balik=====
void balik_kanan() {
    mokapan_maju();
    mokiapan_mundur();
    mokalang_maju();
    mokilang_mundur();
}
void balik_kiri() {
    mokapan_mundur();
    mokiapan_maju();
    mokalang_mundur();
    mokilang_maju();
}
void tambah_speed_mekanum(){
    pwm1mj = pwm1mj + 10;
    pwm1md = pwm1md + 10;
    pwm2mj = pwm2mj + 10;
    pwm2md = pwm2mj + 10;
    pwm3mj = pwm3mj + 10;
    pwm3md = pwm3md + 10;
    pwm4mj = pwm4mj + 10;
    pwm4md = pwm4md + 10;
    if (pwm1mj >= 255) {
        pwm1mj = 255;
        pwm2mj = 245;
        pwm3mj = 245;
        pwm4mj = 235;
    }
    if (pwm1md >= 255) {
        pwm1md = 255;
    }
    if (pwm2md >= 255) {
        pwm2md = 255;
    }
}

```



```

    if (pwm3md >= 255) {
        pwm3md = 255;
    }
    if (pwm4md >= 255) {
        pwm4md = 255;
    }
    //lcd.clear();
    //lcd_mekanum();
    delay(300);
}
void kurang_speed_mekanum(){
    pwm1mj = pwm1mj - 10; //motor kanan depan
    pwm1md = pwm1md - 10;
    pwm2mj = pwm2mj - 10;
    pwm2md = pwm2md - 10; //motor kiri depan
    pwm3mj = pwm3mj - 10;
    pwm3md = pwm3md - 10; //motor kanan belakang
    pwm4mj = pwm4mj - 10;
    pwm4md = pwm4md - 10; //motor kiri belakang
    if (pwm1mj <= 10) {
        pwm1mj = 70;
        pwm2mj = 60;
        pwm3mj = 60;
        pwm4mj = 50;
    }
    if (pwm1md <= 10) {
        pwm1md = 10;
    }
    if (pwm2md <= 10) {
        pwm2md = 10;
    }
    if (pwm3md <= 10) {
        pwm3md = 10;
    }
    if (pwm4md <= 10) {
        pwm4md = 10;
    }
    //lcd.clear();
    //lcd_mekanum();
    delay(300);
}

```

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Setya Adji Jaya Kusuma adalah peneliti pada skripsi “Rancang Bangun Robot Pelempar Cakram pada kontes Abu Robocon Indonesia 2017 Menggunkan Aktuasi Pneumatik”.

Peneliti lahir di Jakarta 4 september 1995 dari pasangan Bapak Turaikan dan Ibu Sumini, dan bertempat tinggal di Jl.

Lapangan Gg. Swadaya Rt.01/02 No.20 Kranji Bekasi Barat, Peneliti menempuh pendidikan dimulai dari SDIT AL-Muhajirin (Lulus tahun 2007), dilanjutkan di SMP Negeri 22 Bekasi (Lulus tahun 2010) SMK Ristek Jaya Jakarta jurusan Teknik Kendaraan Ringan (Lulus tahun 2013) Universitas Negeri Jakarta melalui jalur SNMPTN pada tahun 2013 di prodi Pendidikan Teknik Elektronika 2013. Riwayat Organisasi, HMJ TE UNJ 2014, Hamas FSI AL-biruni 2014, Humas robotic Club UNJ 2014, Penristek BEM FT UNJ 2016, dan ketua devisi Abu Robocon Robotic club UNJ 2017